

302264

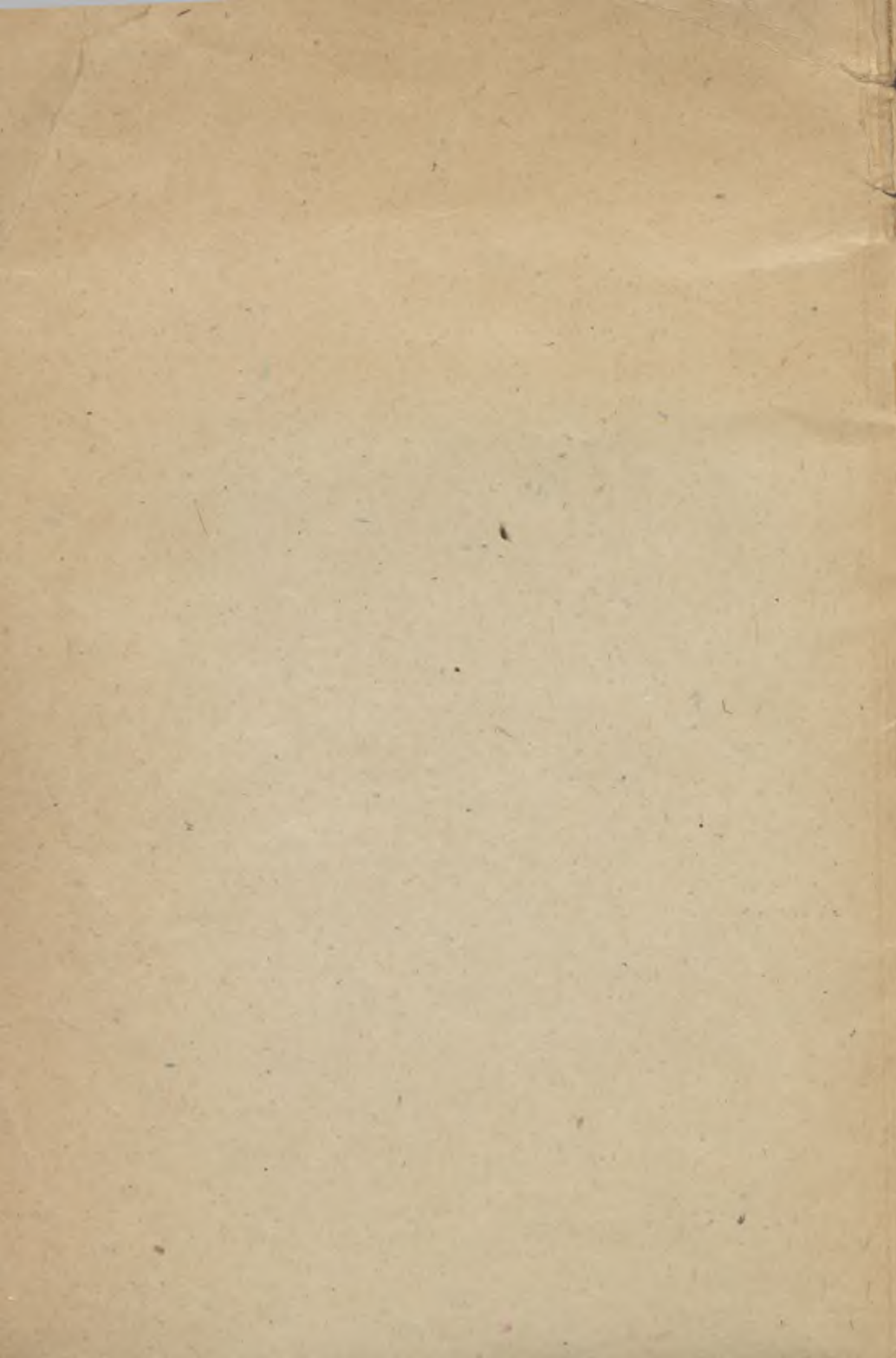
CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV

az 1951. évre

Tartalomjegyzékből:

A. G. Maszjevics: A csillagok szerkezete és fejlődése. — Detre László: A szovjet csillagászat legújabb eredményei. — Dezső Loránt: A magyar csillagászat fejlődése és ötéves terve.

KIADJA: A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



CSILLAGÁSZATI ÉVKÖNYV

az 1951. évre

Szerkesztette:

A Magyar Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztályának Tanácsa

CSILLAGÁSZATI ADATOK

az 1951. évre

Összeállította: a M. Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztálya Uránia Bemutató Csillagvizsgálójának munkatársai közreműködésével Mersits József, szabadsághegyi Konkoly Csillagvizsgáló Intézeti tudományos munkaező.

I. Táblázat

J A N U Á R

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép európai zónaidőben						A HOLD fény-változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	H	1	1	7 32	11 47	16 3	—	11 17	☾ 6 11	
2	K		2	7 32	11 48	16 5	1 2	11 33		
3	Sz		3	7 32	11 48	16 6	2 25	11 55		
4	Cs		4	7 32	11 49	16 6	3 51	12 25		
5	P		5	7 32	11 49	16 7	5 18	13 7		
6	Sz		6	7 32	11 50	16 8	6 38	14 3		
7	V		7	7 32	11 50	16 9	7 43	15 19	☉ 21 10	
8	H	2	8	7 31	11 51	16 10	8 30	16 44		
9	K		9	7 31	11 51	16 12	9 2	18 11		
10	Sz		10	7 30	11 51	16 13	9 26	19 34		
11	Cs		11	7 30	11 52	16 14	9 46	20 52		
12	P		12	7 29	11 52	16 16	10 2	22 6		
13	Sz		13	7 29	11 52	16 17	10 16	23 17		
14	V		14	7 29	11 53	16 19	10 30	—		
15	H	3	15	7 28	11 53	16 20	10 47	0 26	☾ 1 23	
16	K		16	7 28	11 53	16 21	11 4	1 35		
17	Sz		17	7 27	11 54	16 22	11 27	2 45		
18	Cs		18	7 26	11 54	16 24	11 56	3 53		
19	P		19	7 25	11 55	16 25	12 33	4 58		
20	Sz		20	7 24	11 55	16 27	13 21	5 57		
21	V		21	7 23	11 55	16 28	14 21	6 45		
22	H	4	22	7 22	11 56	16 30	15 28	7 24		
23	K		23	7 22	11 56	16 31	16 41	7 54	☉ 5 47	
24	Sz		24	7 21	11 56	16 32	17 54	8 16		
25	Cs		25	7 20	11 56	16 34	19 8	8 35		
26	P		26	7 19	11 56	16 35	20 22	8 52		
27	Sz		27	7 17	11 57	16 37	21 36	9 7		
28	V		28	7 16	11 57	16 39	22 52	9 22		
29	H	5	29	7 15	11 57	16 40	—	9 39		
30	K		30	7 14	11 57	16 42	0 10	9 59	☾ 16 13	
31	Sz		31	7 13	11 57	16 43	1 33	10 23		

Nap: 2.-án 5^h-kor földközeli

Hold: 6.-án 14^h-kor földközeli látászólagos sugara 16' 37,"7

18.-án 15^h-kor földtávolban „ „ 14' 45,"7

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r													
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P					A H O L D				
					rekta- szcenziója		deklinációja		látszólagos sugara	rekta- szcenziója		deklinációja		
	2433...	h	m	s	h	m	o		,	,	h	m	o	
1	647	6	39	21,0	18	42,4	—23	5		16	17,8	12	24	— 4,0
2	648	6	43	17,6	18	46,9	23	1		16	17,8	13	13	10,4
3	649	6	47	14,1	18	51,3	22	55		16	17,8	14	5	16,3
4	650	6	51	10,7	18	55,7	22	50		16	17,8	15	2	21,6
5	651	6	55	7,2	19	0,5	22	44		16	17,8	16	4	25,7
6	652	6	59	3,8	19	4,5	22	37		16	17,8	17	10	28,0
7	653	7	3	0,3	19	8,9	22	30		16	17,8	18	18	28,3
8	654	7	6	56,9	19	13,2	22	23		16	17,8	19	26	26,5
9	655	7	10	53,5	19	17,6	22	15		16	17,7	20	29	22,9
10	656	7	14	50,0	19	22,0	22	7		16	17,7	21	27	17,9
11	657	7	18	46,6	19	26,3	21	58		16	17,7	22	20	12,2
12	658	7	22	43,1	19	30,7	21	49		16	17,6	23	9	6,0
13	659	7	26	39,7	19	35,1	21	39		16	17,6	23	55	+ 0,2
14	660	7	30	36,3	19	39,3	21	29		16	17,6	0	40	6,2
15	661	7	34	32,8	19	43,7	21	19		16	17,5	1	24	11,8
16	662	7	38	29,4	19	48,0	21	8		16	17,5	2	9	16,9
17	663	7	42	25,9	19	52,2	20	57		16	17,4	2	56	21,3
18	664	7	46	22,5	19	56,5	20	45		16	17,3	3	46	24,7
19	665	7	50	19,0	20	0,8	20	33		16	17,3	4	37	27,2
20	666	7	54	15,6	20	5,0	20	21		16	17,2	5	30	28,4
21	667	7	58	12,2	20	9,3	20	8		16	17,1	6	25	28,2
22	668	8	2	8,7	20	13,5	19	55		16	17,0	7	19	26,8
23	669	8	6	5,3	20	17,7	19	41		16	16,9	8	12	24,0
24	670	8	10	1,8	20	21,9	19	27		16	16,8	9	3	20,1
25	671	8	13	58,4	20	26,1	19	13		16	16,7	9	52	15,2
26	672	8	17	55,0	20	30,3	18	58		16	16,6	10	40	9,6
27	673	8	21	51,5	20	34,5	18	43		16	16,5	11	26	3,6
28	674	8	25	48,1	20	38,6	18	28		16	16,4	12	13	— 2,8
29	675	8	29	44,6	20	42,7	18	12		16	16,2	13	1	9,1
30	676	8	33	41,2	20	46,9	17	56		16	16,1	13	51	15,1
31	677	8	37	37,7	20	51,0	17	40		16	16,0	14	45	20,4

I. Táblázat (folytatás)

FEBRUÁR

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben						A HOLD fény-változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	Cs	(5)	32	7 12	11 57	16 44	2 57	10 58		
2	P		33	7 10	11 58	16 46	4 18	11 47		
3	Sz		34	7 9	11 58	16 48	5 27	12 52		
4	V		35	7 7	11 58	16 50	6 21	14 13		
5	H	6	36	7 6	11 58	16 51	6 59	15 38		
6	K		37	7 5	11 58	16 53	7 27	17 4	● 8 54	
7	Sz		38	7 4	11 58	16 54	7 48	18 26		
8	Cs		39	7 2	11 58	16 55	8 5	19 42		
9	P		40	7 0	11 58	16 57	8 20	20 57		
10	Sz		41	6 59	11 58	16 59	3 36	22 8		
11	V		42	6 57	11 58	17 1	8 50	23 18		
12	H	7	43	6 56	11 58	17 2	9 7	—		
13	K		44	6 55	11 58	17 4	9 29	0 30	☾ 21 55	
14	Sz		45	6 53	11 58	17 5	9 55	1 39		
15	Cs		46	6 51	11 58	17 7	10 29	2 47		
16	P		47	6 49	11 58	17 8	11 12	3 48		
17	Sz		48	6 47	11 58	17 10	12 7	4 13		
18	V		49	6 45	11 58	17 12	13 12	4 57		
19	H	8	50	6 44	11 58	17 13	14 23	5 34		
20	K		51	6 43	11 58	17 14	15 38	6 4		
21	Sz		52	6 41	11 58	17 16	16 52	6 29	○ 22 12	
22	Cs		53	6 39	11 58	17 17	18 8	6 51		
23	P		54	6 37	11 58	17 19	19 23	7 12		
24	Sz		55	6 35	11 57	17 21	20 40	7 32		
25	V		56	6 34	11 57	17 23	21 59	7 52		
26	H	9	57	6 32	11 57	17 23	23 21	8 17		
27	K		58	6 30	11 57	17 24	—	8 45		
28	Sz		59	6 28	11 57	17 26	0 46	9 21	☾ 23 59	

Hold: 3.-án 16^h-kor földközeli látászólagos sugara 16'23,"7
15.-én 11^h kor földtávolban " " 14'47,"6

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r													
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P					A H O L D				
					rekta- szcenziója		deklinációja		látszólagos sugara	rekta- szcenziója		deklinációja		
	2433...	h	m	s	h	m	o		,	„	h	m	o	
1	678	8	41	34,3	20	55,1	—17	23		16	15,8	16	44	—24,7
2	679	8	45	30,9	20	59,2	17	7		16	15,7	16	46	27,6
3	680	8	49	27,4	21	3,2	16	49		16	15,5	16	52	28,6
4	681	8	53	24,0	21	7,3	16	32		16	15,4	18	58	27,6
5	682	8	57	20,5	21	11,3	16	14		16	15,2	20	2	24,7
6	683	9	1	17,1	21	15,4	15	56		16	15,1	21	2	20,2
7	684	9	5	13,6	21	19,4	15	38		16	14,9	21	57	14,7
8	685	9	9	10,2	21	23,4	15	19		16	14,7	22	48	8,6
9	686	9	13	6,7	21	27,4	15	0		16	14,6	23	36	2,2
10	687	9	17	3,3	21	31,4	14	41		16	14,4	0	22	+ 4,1
11	688	9	20	59,9	21	35,3	14	21		16	14,2	1	7	10,0
12	689	9	24	56,4	21	39,3	14	2		16	14,0	1	53	15,4
13	690	9	28	53,0	21	43,2	14	42		16	13,9	2	40	20,1
14	691	9	32	49,5	21	47,1	13	22		16	13,7	3	29	23,9
15	692	9	36	46,1	21	51,0	13	2		16	13,5	4	20	26,7
16	693	9	40	42,6	21	54,9	12	41		16	13,3	5	13	28,3
17	694	9	44	39,2	21	58,8	12	20		16	13,1	6	7	28,6
18	695	9	48	35,7	22	2,7	12	0		16	12,9	7	1	27,5
19	696	9	52	32,3	22	6,6	11	38		16	12,7	7	55	25,1
20	697	9	56	28,9	22	10,4	11	17		16	12,5	8	47	21,5
21	698	10	0	25,4	22	14,3	10	56		16	12,3	9	37	16,8
22	699	10	4	22,0	22	18,1	10	34		16	12,1	10	25	11,3
23	700	10	8	18,5	22	21,9	10	12		16	11,9	11	13	5,2
24	701	10	12	15,1	22	25,7	9	50		16	11,6	12	0	— 1,2
25	702	10	16	11,6	22	29,5	9	28		16	11,4	12	49	7,7
26	703	10	20	8,2	22	33,3	9	6		16	11,2	13	39	13,9
27	704	10	24	4,7	22	37,1	8	44		16	10,9	14	32	19,4
28	705	10	28	1,3	22	40,8	8	21		16	10,7	15	30	21,0

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben					A HOLD fény-változásai
				A N A P			A H O L D		
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik	
				h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	Cs	(9)	60	6 27	11 57	17 27	2 7	9 42	
2	P		61	6 24	11 56	17 30	3 18	10 39	
3	Sz		62	6 22	11 56	17 31	4 16	11 53	
4	V		63	6 20	11 56	17 32	4 57	13 15	
5	H	10	64	6 17	11 56	17 34	5 28	14 39	
6	K		65	6 16	11 56	17 35	5 50	16 1	
7	Sz		66	6 14	11 55	17 37	6 9	17 18	● 21 50
8	Cs		67	6 12	11 55	17 39	6 25	18 34	
9	P		68	6 11	11 55	17 40	6 40	19 48	
10	Sz		69	6 9	11 55	17 42	6 55	20 59	
11	V		70	6 7	11 54	17 43	7 12	22 12	
12	H	11	71	6 5	11 54	17 44	7 30	23 22	
13	K		72	6 3	11 54	17 46	7 54	—	
14	Sz		73	6 0	11 53	17 47	8 24	0 31	
15	Cs		74	5 58	11 53	17 49	9 4	1 36	☾ 18 40
16	P		75	5 57	11 53	17 51	9 54	2 31	
17	Sz		76	5 55	11 53	17 52	10 55	3 18	
18	V		77	5 53	11 52	17 53	12 4	3 54	
19	H	12	78	5 50	11 52	17 54	13 17	4 22	
20	K		79	5 48	11 52	17 56	13 42	4 44	
21	Sz		80	5 46	11 51	17 58	15 47	5 3	
22	Cs		81	5 44	11 51	17 59	17 3	5 19	
23	P		82	5 43	11 51	18 1	18 20	5 35	○ 11 50
24	Sz		83	5 41	11 50	18 2	19 40	5 51	
25	V		84	5 38	11 50	18 3	21 4	6 9	
26	H	13	85	5 36	11 50	18 5	22 30	6 30	
27	K		86	5 34	11 50	18 6	23 54	7 0	
28	Sz		87	5 32	11 49	18 8	—	7 40	
29	Cs		88	5 31	11 49	18 9	1 10	8 33	
30	P		89	5 28	11 49	18 10	2 12	9 42	☾ 6 35
31	Sz		90	5 26	11 48	18 11	2 58	11 2	

Hold: 2.-án 8^h-kor földközélen látszólagos sugara 16' 10."9
15.-én 7^h-kor földtávolban " " 14' 48."1
27.-én 10^h-kor földközélen " " 16' 16."2

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r												
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P				A H O L D				
					rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja				
	2433...	h	m	s	h	m	o	,	,	h	m	o	
1	706	10	31	57,8	22	44,6	— 7	59	16	10,5	16	31	— 27,1
2	707	10	35	54,4	22	48,4	7	36	16	10,2	17	34	28,6
3	708	10	39	51,0	22	52,1	7	13	16	10,0	18	39	28,1
4	709	10	43	47,5	22	55,8	6	50	16	9,7	19	42	25,8
5	710	10	47	44,1	22	59,6	6	27	16	9,5	20	41	22,0
6	711	10	51	40,6	23	3,3	6	4	16	9,2	21	37	16,9
7	712	10	55	37,2	23	7,0	5	41	16	9,0	22	28	11,0
8	713	10	59	33,7	23	10,7	5	17	16	8,7	23	17	4,7
9	714	11	3	30,3	33	14,4	4	54	16	8,4	0	4	+ 1,6
10	715	11	7	26,8	23	18,1	4	30	16	8,2	0	50	7,8
11	716	11	11	23,4	23	21,8	4	7	16	7,9	1	36	13,5
12	717	11	15	19,9	23	25,5	3	43	16	7,7	2	23	18,5
13	718	11	19	16,5	23	29,2	3	20	16	7,4	3	12	22,7
14	719	11	23	13,0	23	32,8	2	56	16	7,2	4	2	25,9
15	720	11	27	9,6	23	36,5	2	33	16	6,9	4	55	27,9
16	721	11	31	6,2	23	40,2	2	9	16	6,7	5	49	28,6
17	722	11	35	2,7	23	43,8	1	45	16	6,4	6	43	28,1
18	723	11	38	59,3	23	47,5	1	21	16	6,1	7	36	26,1
19	724	11	42	55,8	23	51,1	0	58	16	5,9	8	28	23,0
20	725	11	46	52,4	23	54,8	0	34	16	5,6	9	19	18,7
21	726	11	50	48,9	23	58,4	0	10	16	5,3	10	8	13,5
22	727	11	54	45,5	0	2,1	+ 0	13	16	5,1	10	56	7,5
23	728	11	58	42,0	0	5,7	0	37	16	4,8	11	44	1,1
24	729	12	2	38,6	0	9,3	1	1	16	4,5	12	32	— 5,5
25	730	12	6	35,1	0	13,0	1	24	16	4,2	13	23	12,0
26	731	12	10	31,7	0	16,6	1	48	16	4,0	14	17	17,9
27	732	12	14	28,2	0	20,3	2	12	16	3,7	15	15	22,9
28	733	12	18	24,8	0	23,9	2	35	16	3,4	16	16	26,5
29	734	12	22	21,4	0	27,5	2	58	16	3,1	17	20	28,4
30	735	12	26	17,9	0	31,2	3	22	16	2,8	18	25	28,4
31	736	12	30	14,5	0	34,8	3	45	16	2,5	19	27	26,5

Tavaszi kezdete: 21.-én 11^h 26^m-kor. 7.-én gyűrűs napfogyatkozás, Magyarországon nem látható

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép európai zónaidőben						A HOLD fény- változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	V	(13)	91	5 25	11 48	18 12	3 32	12 24		
2	H	14	92	5 23	11 48	18 14	3 55	13 44		
3	K		93	5 20	11 48	18 16	4 15	15 2		
4	Sz		94	5 19	11 48	18 17	4 32	16 16		
5	Cs		95	5 17	11 47	18 18	4 46	17 29		
6	P		96	5 15	11 47	18 19	5 1	18 40	● 11 52	
7	Sz		97	5 13	11 47	18 21	5 17	19 53		
8	V		98	5 11	11 47	18 22	5 34	21 5		
9	H	15	99	5 9	11 46	18 24	5 54	22 14		
10	K		100	5 8	11 46	18 26	6 25	23 22		
11	Sz		101	5 5	11 46	18 26	7 0			
12	Cs		102	5 3	11 45	18 28	7 46	0 22		
13	P		103	5 1	11 45	18 29	8 42	1 12		
14	Sz		104	4 59	11 45	18 30	9 48	1 52	☾ 13 55	
15	V		105	4 57	11 45	18 32	10 57	2 22		
16	H	16	106	4 57	11 45	18 34	12 9	2 46		
17	K		107	4 54	11 45	18 36	13 23	3 6		
18	Sz		108	4 52	11 44	18 36	13 37	3 22		
19	Cs		109	4 50	11 44	18 38	15 54	3 39		
20	P		110	4 48	11 44	18 39	17 14	3 54		
21	Sz		111	4 46	11 44	18 41	18 36	4 12	○ 22 30	
22	V		112	4 44	11 43	18 42	20 1	4 32		
23	H	17	113	4 43	11 43	18 44	21 32	5 0		
24	K		114	4 41	11 43	18 44	22 54	5 34		
25	Sz		115	4 39	11 43	18 46		6 25		
26	Cs		116	4 37	11 42	18 48	0 4	7 31		
27	P		117	4 35	11 42	18 49	0 56	8 49		
28	Sz		118	4 34	11 42	18 51	1 33	10 12	☾ 13 17	
29	V		119	4 33	11 42	18 52	2 1	11 33		
30	H	18	120	4 31	11 42	18 53	2 22	12 51		

Hold : 12.-én 2^h -kor földtávolban látszólagos sugara 14' 46."8
23.-án 24^h -kor földközelen „ „ 16' 30."6

H Ó N A P

Dátum	0 ^h világidőkor												
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P			A H O L D					
					rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja				
	2433...	h	m	s	h	m	s	o	,	,	h	m	o
1	737	12	34	11,0	0	38,4	+ 4 9	16	2,3		20	27	—23,0
2	738	12	38	8,0	0	42,1	4 32	16	2,0		21	22	18,3
3	739	12	42	4,1	0	45,7	4 55	16	1,7		22	13	12,8
4	740	12	46	1,0	0	49,4	5 18	16	1,4		23	2	6,7
5	741	12	49	57,2	0	53,0	5 41	16	1,1		23	48	0,5
6	742	12	53	53,8	0	56,7	6 4	16	0,9		0	34	+ 5,7
7	743	12	57	50,3	1	0,3	6 26	16	0,6		1	20	11,6
8	744	13	1	46,9	1	4,0	6 49	16	0,3		2	7	16,8
9	745	13	5	43,4	1	7,7	7 12	16	0,0		2	55	21,3
10	746	13	9	40,0	1	11,3	7 34	15	59,8		3	45	24,9
11	747	13	13	36,6	1	15,0	7 56	15	59,5		4	37	27,3
12	748	13	17	33,1	1	18,7	8 18	15	59,2		5	31	28,5
13	749	13	21	29,7	1	22,3	8 40	15	59,0		6	24	28,3
14	750	13	25	26,2	1	26,0	9 2	15	58,7		7	18	26,8
15	751	13	29	22,8	1	29,7	9 24	15	58,4		8	10	24,1
16	752	13	33	19,3	1	33,4	9 45	15	58,2		9	0	20,3
17	753	13	37	15,9	1	37,1	10 7	15	57,9		9	49	15,5
18	754	13	41	12,4	1	40,8	10 28	15	57,6		10	36	9,9
19	755	13	45	9,0	1	44,5	10 49	15	57,4		11	24	3,7
20	756	13	49	5,5	1	48,3	11 10	15	57,1		12	12	— 2,8
21	757	13	53	2,1	1	52,0	11 30	15	56,9		13	3	9,4
22	758	13	56	58,7	1	55,7	11 51	15	56,6		13	56	15,7
23	759	14	0	55,2	1	59,4	12 11	15	56,3		14	54	21,2
24	760	14	4	51,8	2	3,2	12 31	15	56,1		15	56	25,4
25	761	14	8	48,3	2	6,9	12 51	15	55,8		17	1	27,9
26	762	14	12	44,9	2	10,7	13 11	15	55,6		18	7	28,4
27	763	14	16	41,4	2	14,5	13 30	15	55,3		19	12	27,0
28	764	14	20	38,0	2	18,3	13 49	15	55,1		20	13	23,8
29	765	14	24	34,5	2	22,1	14 8	15	54,8		21	10	19,3
30	766	14	28	31,1	2	25,8	14 27	15	54,6		22	2	14,0

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben								A HOLD fény- változásai		
				A N A P						A H O L D				
				kel		delel		nyugszik		kel			nyugszik	
				h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	
1	K	(18)	121	4	29	11	41	18	55	2	38	14	5	
2	Sz		122	4	27	11	41	18	56	2	54	15	17	
3	Cs		123	4	25	11	41	18	58	3	8	16	29	
4	P		124	4	23	11	41	18	59	3	22	17	39	
5	Sz		125	4	22	11	41	19	1	3	41	18	50	
6	V		126	4	20	11	41	19	2	4	0	20	1	● 2 35
7	H	19	127	4	18	11	40	19	3	4	26	21	23	
8	K		128	4	17	11	40	19	4	5	0	22	12	
9	Sz		129	4	16	11	40	19	6	5	41	23	6	
10	Cs		130	4	14	11	40	19	7	6	34	23	50	
11	P		131	4	13	11	40	19	9	7	36			
12	Sz		132	4	12	11	40	19	10	8	43	0	22	
13	V		133	4	11	11	40	19	12	9	53	0	49	
14	H	20	134	4	9	11	40	19	13	11	4	1	9	☾ 6 32
15	K		135	4	8	11	40	19	14	12	17	1	26	
16	Sz		136	4	6	11	40	19	15	13	30	1	42	
17	Cs		137	4	5	11	40	19	16	14	46	1	58	
18	P		138	4	4	11	40	19	17	16	6	2	14	
19	Sz		139	4	3	11	40	19	19	17	31	2	34	
20	V		140	4	2	11	40	19	20	19	0	2	56	
21	H	21	141	4	1	11	40	19	21	20	28	3	28	○ 6 45
22	K		142	4	0	11	40	19	22	21	46	4	13	
23	Sz		143	3	59	11	41	19	23	22	48	5	13	
24	Cs		144	3	58	11	41	19	24	23	32	6	31	
25	P		145	3	56	11	41	19	26			7	54	
26	Sz		146	3	55	11	41	19	27	0	3	9	19	
27	V		147	3	55	11	41	19	28	0	26	10	40	☾ 21 17
28	H	22	148	3	54	11	41	19	29	0	44	11	57	
29	K		149	3	54	11	41	19	30	1	0	13	9	
30	Sz		150	3	53	11	41	19	30	1	15	14	20	
31	Cs		151	3	52	11	41	19	31	1	30	15	30	

Hold : 9.-én 18^h -kor földtávolban látszólagos sugara 14'44."8

22.-én 5^h -kor földközeli " " 16'41."6

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r							
	hányadik Julián nap	a csillagidő ($\lambda=0^\circ$ -nál)		A N A P			A H O L D	
				rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja
	2433...	h m s	h m s	o			h m	o
1	767	14 32 27,7	2 29,7	+14 46		15 54,3	22 50	— 8,1
2	768	14 36 24,2	2 33,5	15 4		15 54,1	23 37	1,9
3	769	14 40 20,8	2 37,3	15 22		15 53,8	0 22	+ 4,2
4	770	14 44 17,3	2 41,1	15 40		15 53,6	1 7	10,0
5	771	14 48 13,9	2 45,0	15 57		15 53,3	1 53	15,4
6	772	14 52 10,4	2 48,8	16 15		15 53,1	2 41	20,1
7	773	14 56 7,0	2 52,7	16 32		15 52,9	3 30	23,9
8	774	15 0 3,5	2 56,6	16 48		15 52,7	4 22	26,6
9	775	15 4 0,1	3 0,4	17 5		15 52,4	5 15	28,1
10	776	15 7 56,7	3 4,3	17 21		15 52,2	6 8	28,3
11	777	15 11 53,2	3 8,2	17 37		15 52,0	7 2	27,2
12	778	15 15 49,8	3 12,1	17 52		15 51,8	7 54	24,9
13	779	15 19 46,3	3 16,1	18 8		15 51,6	8 44	21,5
14	780	15 23 42,9	3 20,0	18 23		15 51,4	9 32	17,1
15	781	15 27 39,4	3 23,9	18 37		15 51,2	10 19	11,9
16	782	15 31 36,0	3 27,9	18 52		15 51,0	11 5	6,0
17	783	15 25 32,6	3 31,8	19 6		15 50,8	11 52	— 0,3
18	784	15 39 29,1	3 35,8	19 19		15 50,6	12 41	6,7
19	785	15 43 25,7	3 39,8	19 33		15 50,4	13 32	13,1
20	876	15 47 22,2	3 43,7	19 46		15 50,2	14 28	19,0
21	787	15 51 18,8	3 47,7	19 58		15 50,0	15 29	23,8
22	788	15 55 15,3	3 51,7	20 11		15 49,9	16 34	27,0
23	789	15 59 11,9	3 55,7	20 23		15 49,7	17 43	28,3
24	790	16 3 8,5	3 59,8	20 35		15 49,5	18 50	27,5
25	791	16 7 5,0	4 3,8	20 46		15 49,3	19 55	24,7
26	792	16 11 1,6	4 7,8	20 57		15 49,1	20 54	20,5
27	793	16 14 58,1	4 11,9	21 7		15 49,0	21 49	15,2
28	794	16 18 54,7	4 15,9	21 18		15 48,8	22 39	9,3
29	795	16 22 51,2	4 20,0	21 28		15 48,6	23 26	3,1
30	796	16 26 47,8	4 24,0	21 37		15 48,5	0 11	+ 3,0
31	797	16 30 44,4	4 28,1	21 46		15 48,3	0 56	8,8

I. Táblázat (folytatás)

J Ú N I U S

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben						A HOLD fény- változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	P	(22)	152	3 51	11 41	19 33	1 47	16 40		
2	Sz		153	3 50	11 42	19 34	2 4	17 50		
3	V		154	3 50	11 42	19 35	2 29	19 0		
4	H	23	155	3 49	11 42	19 35	3 0	20 4	☉ 17 40	
5	K		156	3 48	11 42	19 36	3 38	21 0		
6	Sz		157	3 48	11 42	19 37	4 28	21 47		
7	Cs		158	3 47	11 43	19 38	5 27	22 23		
8	P		159	3 47	11 43	19 39	6 33	22 51		
9	Sz		160	3 47	11 43	19 40	7 42	23 12		
10	V		161	3 47	11 43	19 40	8 52	23 32		
11	H	24	162	3 47	11 43	19 40	10 2	23 46		
12	K		163	3 46	11 43	19 41	11 14	—	☾ 19 52	
13	Sz		164	3 46	11 44	19 41	12 26	0 2		
14	Cs		165	3 46	11 44	19 42	13 42	0 18		
15	P		166	3 46	11 44	19 42	15 2	0 35		
16	Sz		167	3 46	11 44	19 43	16 27	0 55		
17	V		168	3 46	11 44	19 43	17 55	1 22		
18	H	25	169	3 46	11 45	19 44	19 18	2 0		
19	K		170	3 46	11 45	19 44	20 30	3 21	☉ 13 36	
20	Sz		171	3 46	11 45	19 44	21 23	4 3		
21	Cs		172	3 46	11 45	19 45	22 0	5 27		
22	P		173	3 46	11 46	19 45	22 30	6 55		
23	Sz		174	3 47	11 46	19 45	22 49	8 20		
24	V		175	3 47	11 46	19 45	23 6	9 42		
25	H	26	176	3 47	11 46	19 45	23 22	10 57		
26	K		177	3 48	11 46	19 45	23 37	12 10	☾ 7 2 1	
27	Sz		178	3 48	11 47	19 45	23 53	13 20		
28	Cs		179	3 49	11 47	19 45	—	14 31		
29	P		180	3 49	11 47	19 45	0 11	15 42		
30	Sz		181	3 50	11 47	19 45	*0 33	16 52		

Hold: 6.-án 2^h-kor földtávolban látszólagos sugara 14' 43."3

19.-én 15^h-kor földközélnél „ „ 16' 45."4

H Ó N A P

Dátum	0 ^b v i l á g i d ő k o r								
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P			A H O L D	
					rekta- szczenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szczenziója	deklinációja
	2433...	h	m	s	h m s	o ,	, „	h m	o
1	798	16	34	40,9	4 32,2	21 55	15 48,2	1 42	+14,2
2	799	16	38	37,5	4 36,3	22 3	15 48,0	2 28	19,0
3	800	16	42	34,1	4 40,4	22 11	15 47,9	3 17	23,0
4	801	16	46	30,6	4 44,5	22 19	15 47,8	4 8	26,0
5	802	16	50	27,2	4 48,6	22 26	15 47,6	5 1	27,8
6	803	16	54	23,7	4 52,7	22 33	15 47,5	5 54	28,3
7	804	16	58	20,3	4 56,8	22 39	15 47,4	6 48	27,5
8	805	17	2	16,8	5 1,0	22 45	15 47,3	7 40	25,4
9	806	17	6	13,4	5 5,1	22 51	15 47,1	8 30	22,3
10	807	17	10	9,9	5 9,2	22 56	15 47,0	9 18	18,1
11	808	17	14	6,5	5 13,4	23 1	15 46,9	10 5	13,2
12	809	17	18	3,1	5 17,5	23 5	15 46,8	10 50	7,7
13	810	17	21	59,6	5 21,7	23 9	15 46,7	11 36	1,7
14	811	17	25	56,2	5 25,8	23 13	15 46,7	12 22	— 4,6
15	812	17	29	52,7	5 30,0	23 16	15 46,6	13 11	10,8
16	813	17	33	49,3	5 34,1	23 19	15 46,5	14 4	16,7
17	814	17	37	45,9	5 38,3	23 21	15 46,4	15 1	21,9
18	815	17	41	42,4	5 42,4	23 23	15 46,3	16 4	25,8
19	816	17	45	39,0	5 46,6	23 25	15 46,3	17 12	28,0
20	817	17	49	35,5	5 50,7	23 26	15 46,2	18 21	28,1
21	818	17	53	32,1	5 54,9	23 27	15 46,1	19 29	25,9
22	819	17	57	28,7	5 59,1	23 27	15 46,1	20 32	22,0
23	820	18	1	25,2	6 3,2	23 27	15 46,0	21 30	16,9
24	821	18	5	21,8	6 7,4	23 26	15 46,0	22 23	10,9
25	822	18	9	18,3	6 11,5	23 25	15 45,9	23 12	4,7
26	823	18	13	14,9	6 15,7	23 24	15 45,9	23 59	+ 1,6
27	824	18	17	11,4	6 19,8	23 22	15 45,8	0 45	7,6
28	825	18	21	8,0	6 24,0	23 20	15 45,8	1 30	13,2
29	826	18	25	4,6	6 28,1	23 17	15 45,7	2 17	18,1
30	827	18	29	1,1	6 32,3	23 14	15 45,7	3 5	22,3

Nyár kezdete : 22.-én 6^b 25^m-kor

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben						A HOLD fény- változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	V	(26)	182	3 50	11 48	19 45	1 1	17 57		
2	H	27	183	3 51	11 48	19 45	1 38	18 56		
3	K		184	3 51	11 48	19 45	2 24	19 46		
4	Sz		185	3 52	11 48	19 45	3 21	20 25	● 8 48	
5	Cs		186	3 53	11 48	19 45	4 25	20 53		
6	P		187	3 53	11 48	19 44	5 33	21 18		
7	Sz		188	3 53	11 48	19 43	6 43	21 37		
8	V		189	3 54	11 48	19 43	7 54	21 54		
9	H	28	190	3 55	11 49	19 42	9 3	22 8		
10	K		191	3 56	11 49	19 41	10 14	22 24		
11	Sz		192	3 57	11 49	19 41	11 27	22 39		
12	Cs		193	3 58	11 49	19 40	12 42	22 57	☾ 5 56	
13	P		194	3 59	11 49	19 39	14 2	23 20		
14	Sz		195	4 0	11 49	19 38	15 26	23 51		
15	V		196	4 1	11 49	19 38	16 52			
16	H	29	197	4 2	11 50	19 38	18 8	0 34		
17	K		198	4 2	11 50	19 37	19 10	1 35		
18	Sz		199	4 4	11 50	19 36	19 55	2 54	○ 20 17	
19	Cs		200	4 5	11 50	19 35	20 27	4 22		
20	P		201	4 6	11 50	19 34	20 53	5 51		
21	Sz		202	4 7	11 50	19 32	21 10	7 16		
22	V		203	4 8	11 50	19 31	21 26	8 36		
23	H	30	204	4 10	11 50	19 30	21 42	9 53		
24	K		205	4 11	11 50	19 30	21 57	11 6		
25	Sz		206	4 11	11 50	19 29	22 16	12 19	☾ 19 59	
26	Cs		207	4 13	11 50	19 27	22 37	13 31		
27	P		208	4 14	11 50	19 26	23 2	14 42		
28	Sz		209	4 15	11 50	19 25	23 36	15 50		
29	V		210	4 17	11 50	19 23		16 51		
30	H	31	211	4 18	11 50	19 22	0 19	17 43		
31	K		212	4 19	11 50	19 21	1 12	18 26		

Nap: 4.-én 22^h-kor földtávolban
Hold: 3.-án 5^h-kor földtávolban látszólagos sugara 14.43."2
17.-én 24^h-kor földközeli " " 16.42."2
30.-án 13^h-kor földtávolban " " 14'44"8

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r											
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P				A H O L D			
					rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja			
	2433...	h	m	s	h	m	o	,	,	h	m	o
1	828	18	32	57,7	6	36,4	+23	11	15 45,7	3	56	+25,4
2	829	18	36	54,2	6	40,6	23	7	15 45,7	4	48	27,5
3	830	18	40	50,8	6	44,7	23	3	15 45,7	5	41	28,3
4	831	18	44	47,4	6	48,8	22	58	15 45,6	6	35	27,8
5	832	18	48	43,9	6	53,0	22	53	15 45,6	7	27	26,0
6	833	18	52	40,5	6	57,1	22	48	15 45,6	8	18	23,0
7	834	18	56	37,0	7	1,2	22	42	15 45,7	9	7	19,0
8	835	19	0	33,6	7	5,3	22	36	15 45,7	9	53	14,3
9	836	19	4	30,1	7	9,4	22	29	15 45,7	10	39	8,9
10	837	19	8	26,7	7	13,5	22	22	15 45,7	11	23	3,0
11	838	19	12	23,3	7	17,6	22	15	15 45,7	12	9	— 3,0
12	839	19	16	19,8	7	21,7	22	7	15 45,8	12	56	9,1
13	840	19	20	16,4	7	25,8	21	59	15 45,8	13	45	15,0
14	841	19	24	12,9	7	29,8	21	51	15 45,9	14	39	20,3
15	842	19	28	9,5	7	33,9	21	42	15 45,9	15	39	24,6
16	843	19	32	6,1	7	37,9	21	32	15 46,0	16	43	27,4
17	844	19	36	2,6	7	42,0	21	23	15 46,0	17	41	28,3
18	845	19	39	59,2	7	46,0	21	13	15 46,1	18	59	23,9
19	846	19	43	55,7	7	50,0	21	3	15 46,1	20	5	27,1
20	847	19	47	52,3	7	54,0	20	52	15 46,2	21	6	19,1
21	848	19	51	48,8	7	58,0	20	41	15 46,3	22	2	13,3
22	849	19	55	45,4	8	2,0	20	29	15 46,3	22	54	6,9
23	850	19	59	42,0	8	6,0	20	18	15 46,4	23	43	0,4
24	851	20	3	38,5	8	10,0	20	6	15 46,5	0	30	+ 5,9
25	852	20	7	35,1	8	14,0	19	53	15 46,6	1	16	11,8
26	853	20	11	31,6	8	17,9	19	40	15 46,6	2	3	17,0
27	854	20	15	28,2	8	21,9	19	27	15 46,7	2	52	21,4
28	855	20	19	24,7	8	25,8	19	14	15 46,8	3	42	24,9
29	856	20	23	21,3	8	29,7	19	0	15 46,9	4	44	27,2
30	857	20	27	17,9	8	33,7	18	46	15 47,0	5	27	28,3
31	858	20	31	14,4	8	37,6	18	32	15 47,1	6	21	28,1

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép európai zónaidőben						A HOLD fény- változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m		
1	Sz	(31)	213	4 21	11 50	19 20	2 11	18 58		
2	Cs		214	4 21	11 50	19 18	3 23	19 24	☉ 23 39	
3	P		215	4 23	11 50	19 17	4 33	19 44		
4	Sz		216	4 24	11 50	19 15	5 44	20 1		
5	V		217	4 25	11 50	19 14	7 5	20 16		
6	H	32	218	4 27	11 50	19 12	8 6	20 30		
7	K		219	4 28	11 50	19 11	9 17	20 46		
8	Sz		220	4 30	11 49	19 9	10 30	21 2		
9	Cs		221	4 30	11 49	19 8	11 48	21 23		
10	P		222	4 32	11 49	19 6	13 12	21 50	☾ 13 22	
11	Sz		223	4 33	11 49	19 4	14 31	22 26		
12	V		224	4 35	11 49	19 2	15 49	23 17		
13	H	33	225	4 36	11 49	19 1	16 56	—		
14	K		226	4 37	11 48	19 0	17 49	0 26		
15	Sz		227	4 38	11 48	18 58	18 24	1 50		
16	Cs		228	4 40	11 48	18 56	18 51	3 18		
17	P		229	4 41	11 48	18 54	19 12	4 45	☉ 3 59	
18	Sz		230	4 42	11 47	18 52	19 30	6 9		
19	V		231	4 44	11 47	18 50	19 46	7 29		
20	H	34	232	4 46	11 47	18 48	20 2	8 45		
21	K		233	4 47	11 47	18 47	20 19	10 0		
22	Sz		234	4 47	11 46	18 45	20 39	11 14		
23	Cs		235	4 49	11 46	18 43	21 2	12 26		
24	P		236	4 50	11 46	18 41	21 33	13 7	☾ 11 20	
25	Sz		237	4 52	11 46	18 39	22 14	14 42		
26	V		238	4 53	11 45	18 37	23 3	15 38		
27	H	35	239	4 55	11 45	18 36	—	16 24		
28	K		240	4 55	11 45	18 34	3 0	17 0		
29	Sz		241	4 57	11 45	18 32	1 9	17 27		
30	Cs		242	4 58	11 44	18 30	2 20	17 50		
31	P		243	5 0	11 44	18 28	3 31	18 8		

Hold : 15.-én 5^h-kor földközeli ben látszólagos sugara 16°31.'6

27.-én 4^h-kor földtávolban " " 14°46.'7

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r											
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)	A N A P						A H O L D			
			rekta- szczeniója	deklinációja		látszólagos sugara	rekta- szczeniója	deklinációja				
	2433...	h	m	s	h	m	o	,	"	h	m	o
1	859	20	35	11,0	8	41,5	+18 17	15	47,2	7	14	+26,6
2	860	20	39	7,5	8	45,4	18 2	15	47,4	8	5	23,9
3	861	20	43	4,1	8	49,2	17 47	15	47,5	8	55	20,1
4	862	20	47	0,6	8	53,1	17 31	15	47,6	9	42	15,4
5	863	20	50	57,2	8	57,0	17 16	15	47,7	10	28	10,1
6	864	20	54	53,8	9	0,8	17 0	15	47,9	11	13	4,3
7	865	20	58	50,3	9	4,7	16 43	15	48,0	11	58	— 1,8
8	866	21	2	46,9	9	8,5	16 27	15	48,2	12	44	7,9
9	867	21	6	43,4	9	12,3	16 10	15	48,3	13	32	13,7
10	868	21	10	40,0	9	16,1	15 53	15	48,5	14	24	19,1
11	869	21	14	36,5	9	19,9	15 35	15	48,6	15	20	23,6
12	870	21	18	33,1	9	23,7	15 17	15	48,8	16	21	26,8
13	871	21	22	29,6	9	27,5	15 0	15	49,0	17	26	28,3
14	872	21	26	26,2	9	31,3	14 41	15	49,1	18	32	27,9
15	873	21	30	22,8	9	35,0	14 23	15	49,3	19	38	25,5
16	874	21	34	19,3	9	38,8	14 4	15	49,5	20	40	21,3
17	875	21	38	15,9	9	42,5	13 46	15	49,7	21	38	15,9
18	876	21	42	12,4	9	46,2	13 27	15	49,9	22	32	9,6
19	877	21	46	9,0	9	50,0	13 7	15	50,0	23	23	3,0
20	878	21	50	5,5	9	53,7	12 48	15	50,2	0	11	+ 3,6
21	879	21	54	2,1	9	57,4	12 28	15	50,4	0	59	9,8
22	880	21	57	58,6	10	1,1	12 8	15	50,6	1	47	- 15,4
23	881	22	1	55,2	10	4,8	11 48	15	50,8	2	36	20,2
24	882	22	5	51,8	10	8,5	11 28	15	51,0	3	26	24,0
25	883	22	9	48,3	10	12,2	11 8	15	51,2	4	18	26,7
26	884	22	13	44,9	10	15,8	10 47	15	51,4	5	11	28,2
27	885	22	17	41,4	10	19,5	10 26	15	51,6	6	5	28,4
28	886	22	21	38,0	10	23,2	10 5	15	51,8	6	58	27,2
29	887	22	25	34,5	10	26,8	9 44	15	52,0	7	50	24,8
30	888	22	29	31,1	10	30,5	9 23	15	52,2	8	41	21,3
31	889	22	33	27,6	10	34,1	9 1	15	52,4	9	29	16,9

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben										A HOLD fény- változásai
				A N A P						A H O L D				
				kel		delel		nyugszik		kel		nyugszik		
				h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	
1	Sz	(35)	244	5	1	11	44	18	26	4	42	18	24	● 13 49
2	V		245	5	3	11	44	18	25	5	54	18	39	
3	H	36	246	5	3	11	43	18	23	7	7	18	53	
4	K		247	5	5	11	43	18	21	8	20	19	9	
5	Sz		248	5	6	11	42	18	18	9	38	19	29	
6	Cs		249	5	8	11	42	18	16	10	57	19	53	
7	P		250	5	9	11	42	18	14	12	19	20	26	
8	Sz		251	5	11	11	41	18	12	13	38	21	11	☾ 19 16
9	V		252	5	12	11	41	18	11	14	47	22	12	
10	H	37	253	5	13	11	41	18	8	15	43	23	29	
11	K		254	5	14	11	40	18	6	16	22	—		
12	Sz		255	5	16	11	40	18	4	16	52	0	52	
13	Cs		256	5	17	11	40	18	2	17	15	2	18	
14	P		257	5	19	11	39	18	0	17	34	3	42	
15	Sz		258	5	20	11	39	17	59	17	50	5	2	○ 13 38
16	V		259	5	21	11	38	17	56	18	6	6	20	
17	H	38	260	5	22	11	38	17	54	18	23	7	37	
18	K		261	5	24	11	38	17	52	18	41	8	52	
19	Sz		262	5	25	11	37	17	50	19	4	10	7	
20	Cs		263	5	27	11	37	17	47	19	32	11	20	
21	P		264	5	28	11	37	17	45	20	9	12	29	
22	Sz		265	5	30	11	37	17	44	20	54	13	28	
23	V		266	5	30	11	36	17	42	21	51	15	19	☾ 5 13
24	H	39	267	5	32	11	36	17	40	22	55	14	59	
25	K		268	5	33	11	36	17	38	—		15	29	
26	Sz		269	5	35	11	35	17	35	0	3	15	53	
27	Cs		270	5	36	11	35	17	33	1	14	16	12	
28	P		271	5	38	11	35	17	32	2	25	16	29	
29	Sz		272	5	38	11	34	17	30	3	38	16	44	
30	V		273	5	40	11	34	17	27	4	50	17	0	

Hold : 11.-én 21^h -kor földközeli sugara 16' 17."9
23.-án 22^h -kor földtávolban „ „ 14' 48."2

H Ó N A P

Dátum	0 ^h világidőkor									
	hányadik Julian nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P			A H O L D		
					rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja	
	2433...	h	m	s	h	m	0 , , „	h	m	0
1	890	22	37	24,2	10	37,7	+ 8 40	15	52,6	10 15 +11,6
2	891	22	41	20,7	10	41,4	8 18	15	52,8	11 1 5,9
3	892	22	45	17,3	10	45,0	7 56	15	53,1	11 47 — 0,2
4	893	22	49	13,9	10	48,6	7 34	15	53,3	12 33 6,4
5	894	22	53	10,4	10	52,2	7 12	15	53,6	12 21 12,5
6	895	22	57	7,0	10	55,8	6 50	15	53,8	14 12 18,0
7	896	23	1	3,5	10	59,5	6 28	15	54,1	15 7 22,7
8	897	23	5	0,0	11	3,1	6 5	15	54,3	16 6 26,2
9	898	23	8	56,6	11	6,7	5 43	15	54,6	17 9 28,2
10	899	23	12	53,2	11	10,3	5 20	15	54,8	18 13 28,3
11	900	23	16	49,7	11	13,9	4 57	15	55,1	19 17 26,5
12	901	23	20	46,3	11	17,4	4 35	15	55,3	20 19 23,0
13	902	23	24	42,8	11	21,0	4 12	15	55,6	21 17 18,1
14	903	23	28	39,4	11	24,6	3 49	15	55,8	22 11 12,2
15	904	23	32	35,9	11	28,2	3 26	15	56,1	23 2 5,7
16	905	23	36	32,5	11	31,8	3 3	15	56,3	23 51 + 0,9
17	906	23	40	29,0	11	35,4	2 40	15	56,6	0 40 7,3
18	907	23	44	25,6	11	39,0	2 17	15	56,9	1 28 13,3
19	908	23	48	22,2	11	42,6	1 53	15	57,1	2 17 18,5
20	909	23	52	18,7	11	46,1	1 30	15	57,4	3 8 22,8
21	910	23	56	15,3	11	49,7	1 7	15	57,6	4 0 25,9
22	911	0	0	11,8	11	53,3	0 43	15	57,9	4 54 27,8
23	912	0	4	8,4	11	56,9	0 20	15	58,2	5 48 28,4
24	913	0	8	4,9	12	0,5	— 0 3	15	58,4	6 41 27,7
25	914	0	12	1,5	12	4,1	0 27	15	58,7	7 33 25,7
26	915	0	15	58,0	12	7,7	0 50	15	58,9	8 24 22,6
27	916	0	19	54,6	12	11,3	1 13	15	59,2	9 13 18,4
28	917	0	23	51,1	12	14,9	1 37	15	59,5	10 0 13,5
29	918	0	27	47,7	12	18,5	2 0	15	59,8	10 46 7,8
30	919	0	31	44,3	12	22,1	2 24	16	0,0	11 32 1,8

Ősz kezdete : 23.-án 21^h 38^m-kor. 1.-én gyűrűs napfogyatkozás, Magyarországon nem látható

I. Táblázat (folytatás)

O K T Ó B E R

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép-európai zónaidőben						A HOLD fény-változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	H	40	274	5 41	11 33	17 25	6 4	17 16	● 2 57	
2	K		275	5 43	11 33	17 23	7 22	17 34		
3	Sz		276	5 45	11 33	17 21	8 42	17 57		
4	Cs		277	5 46	11 33	17 19	10 5	18 28		
5	P		278	5 48	11 33	17 18	11 27	19 10		
6	Sz		279	5 48	11 32	17 16	12 39	20 5		
7	V		280	5 50	11 32	17 13	13 39	21 17		
8	H	41	281	5 51	11 31	17 11	14 24	22 37	☾ 1 0	
9	K		282	5 53	11 31	17 9	14 55	—		
10	Sz		283	5 54	11 31	17 7	15 19	0 1		
11	Cs		284	5 56	11 31	17 6	15 38	1 23		
12	P		285	5 57	11 30	17 4	15 56	2 42		
13	Sz		286	5 58	11 30	17 2	16 11	4 0		
14	V		287	6 0	11 30	17 0	16 28	5 16		
15	H	42	288	6 1	11 30	16 58	16 45	6 30	○ 1 51	
16	K		289	6 3	11 30	16 56	17 6	7 45		
17	Sz		290	6 5	11 30	16 55	17 32	9 0		
18	Cs		291	6 5	11 29	16 53	17 5	10 12		
19	P		292	6 7	11 29	16 51	18 47	11 16		
20	Sz		293	6 8	11 29	16 49	19 40	12 10		
21	V		294	6 10	11 29	16 47	20 40	12 54		
22	H	43	295	6 12	11 28	16 45	21 47	13 28		
23	K		296	6 13	11 28	16 43	22 56	13 55	☾ 0 55	
24	Sz		297	6 15	11 28	16 42	—	14 18		
25	Cs		298	6 16	11 28	16 40	0 6	14 34		
26	P		299	6 17	11 28	16 38	1 18	14 50		
27	Sz		300	6 19	11 28	16 36	2 28	15 4		
28	V		301	6 21	11 28	16 34	3 42	15 22		
29	H	44	302	6 22	11 28	16 33	4 58	15 30		
30	K		303	6 24	11 28	16 32	6 19	15 59	● 14 54	
31	Sz		304	6 24	11 27	16 30	7 43	16 27		

Hold: 7.-én 8^h-kor földközeli sugara 16" 10."6
21.-én 18^h-kor földtávolban " " 14" 47."9

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r								
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)	A N A P			A H O L D			
			rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja		
	2433...	h m s	h m s	0 ,	, „	h m	0		
1	920	0 35 40,8	12 25,7	--- 2 47	16 0,3	12 18	— 4,5		
2	921	0 39 37,4	12 29,4	3 10	16 0,6	13 7	10,7		
3	922	0 43 33,9	12 33,0 °	3 34	16 0,9	13 58	16,5		
4	923	0 47 30,5	12 36,6	3 57	16 1,1	14 53	21,6		
5	924	0 51 27,0	12 40,2	4 20	16 1,4	15 52	25,5		
6	925	0 55 23,6	12 43,9	4 43	16 1,7	16 54	27,8		
7	926	0 59 20,1	12 47,5	5 6	16 2,0	17 59	28,3		
8	927	1 3 16,7	12 51,2	5 29	16 2,3	19 2	27,0		
9	928	1 7 18,2	12 54,8	5 52	16 2,6	20 4	23,9		
10	929	1 11 9,8	12 58,5	6 15	16 2,8	21 1	19,5		
11	930	1 15 6,3	13 2,2	6 38	16 3,1	21 55	14,0		
12	931	1 19 2,9	13 5,9	7 1	16 3,4	22 46	7,8		
13	932	1 22 59,5	13 9,6	7 23	16 3,7	23 35	1,4		
14	933	1 26 56,0	13 13,2	7 46	16 4,0	0 22	+ 5,0		
15	934	1 30 52,6	13 17,0	8 8	16 4,2	1 10	11,1		
16	935	1 34 49,1	13 20,7	8 30	16 4,5	1 59	16,6		
17	936	1 38 45,7	13 24,4	8 52	16 4,8	2 49	21,2		
18	937	1 42 42,2	13 28,1	9 14	16 5,1	3 41	24,8		
19	938	1 46 38,8	13 31,9	9 36	16 5,3	4 35	27,2		
20	939	1 50 35,3	13 35,6	9 58	16 5,6	5 29	28,2		
21	940	1 54 31,9	13 39,4	10 20	16 5,9	6 23	27,9		
22	941	1 58 28,4	13 43,2	10 41	16 6,1	7 16	26,4		
23	942	2 2 25,0	13 47,0	11 2	16 6,4	8 7	23,6		
24	943	2 6 21,6	13 50,7	11 24	16 6,6	8 56	19,9		
25	944	2 10 18,1	13 54,6	11 45	16 6,9	9 43	15,2		
26	945	2 14 14,7	13 58,4	12 5	16 7,2	10 28	9,9		
27	946	2 18 11,2	14 2,2	12 26	16 7,4	11 14	4,1		
28	947	2 22 7,8	14 6,1	12 46	16 7,7	12 0	— 2,1		
29	948	2 26 4,3	14 9,9	13 7	16 7,9	12 48	8,4		
30	949	2 30 0,9	14 13,8	13 27	16 8,2	13 39	14,4		
31	950	2 33 57,4	14 17,7	13 47	16 8,4	14 34	19,9		

I. Tábláza (folytatás)

NOVEMBER

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép európai zónaidőben						A HOLD fény- változásai
				A N A P			A H O L D			
				kel	delel	nyugszik	kel	nyugszik		
				h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	Cs	(44)	305	6 26	11 27	16 28	9 8	17 6		
2	P		306	6 28	11 27	16 27	10 27	17 58		
3	Sz		307	6 30	11 27	16 25	11 32	19 6		
4	V		308	6 31	11 27	16 23	12 22	20 26		
5	H	45	309	6 33	11 27	16 22	12 57	21 40		
6	K		310	6 34	11 27	16 21	13 23	23 12	☾ 7 59	
7	Sz		311	6 35	11 27	16 19	13 43	—		
8	Cs		312	6 37	11 27	16 18	14 2	0 30		
9	P		313	6 39	11 27	16 16	14 18	1 47		
10	Sz		314	6 40	11 27	16 15	14 33	3 2		
11	V		315	6 42	11 28	16 13	14 50	4 15		
12	H	46	316	6 43	11 28	16 13	15 9	5 29		
13	K		317	6 44	11 28	16 12	15 33	6 42	☉ 16 52	
14	Sz		318	6 46	11 28	16 10	16 5	7 54		
15	Cs		319	6 47	11 28	16 9	16 43	9 2		
16	P		320	6 49	11 29	16 8	17 30	9 59		
17	Sz		321	6 51	11 29	16 6	18 30	10 50		
18	V		322	6 52	11 29	16 5	19 33	11 27		
19	H	47	323	6 54	11 29	16 5	20 42	11 55		
20	K		324	6 56	11 30	16 4	21 50	12 18		
21	Sz		325	6 56	11 30	16 3	23 0	12 37	☾ 21 1	
22	Cs		326	6 57	11 30	16 2	—	12 54		
23	P		327	6 59	11 30	16 1	0 8	13 8		
24	Sz		328	7 1	11 30	16 0	1 19	13 23		
25	V		329	7 2	11 31	15 59	2 32	13 40		
26	H	48	330	7 4	11 31	15 58	3 49	14 0		
27	K		331	7 5	11 32	15 58	5 12	14 24		
28	Sz		332	7 7	11 32	15 58	6 38	14 57		
29	Cs		333	7 7	11 32	15 57	8 3	15 44	● 2 0	
30	P		334	7 8	11 32	15 56	9 16	16 48		

Hold : 2.-án 14^h-kor földközélen látszólagos sugara 16' 21."5
18.-án 14^h-kor földtávolban „ „ 14' 46."2
30.-án 14^h-kor földközélen „ „ 16' 35.8

H Ó N A P

Dátum	0 ^h vilá gid ő k o r							
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)	A N A P			A H O L D		
			rekta- szcenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szcenziója	deklinációja	
	2433...	h m s	h m s	0 ,	, „	h m	0	
1	951	2 37 54,0	14 21,6	—14 6	16 8,7	15 33	—24,3	
2	952	2 41 50,5	14 25,5	14 25	16 9,0	16 36	27,2	
3	953	2 45 47,1	14 29,4	14 45	16 9,2	17 42	28,2	
4	954	2 49 43,7	14 33,3	15 3	16 9,5	18 47	27,3	
5	955	2 53 40,2	14 37,3	15 22	16 9,7	19 50	24,6	
6	956	2 57 36,8	14 41,3	15 40	16 10,0	20 48	20,4	
7	957	3 1 33,3	14 45,2	15 59	16 10,2	21 43	15,1	
8	958	3 5 29,9	14 49,2	16 16	16 10,5	22 34	9,2	
9	959	3 9 26,4	14 53,2	16 34	16 10,7	23 22	2,9	
10	960	3 13 23,0	14 57,2	16 51	16 10,9	0 9	+ 3,4	
11	961	3 17 19,6	15 1,3	17 8	16 11,2	0 56	9,4	
12	962	3 21 16,1	15 5,3	17 25	16 11,4	1 44	15,0	
13	963	3 25 12,7	15 9,4	17 42	16 11,6	2 33	19,8	
14	964	3 29 9,2	15 13,5	17 58	16 11,9	3 24	23,7	
15	965	3 33 5,8	15 17,6	18 13	16 12,1	4 17	26,4	
16	966	3 37 2,3	15 21,7	18 29	16 12,3	5 11	27,9	
17	967	3 40 58,9	15 25,8	18 44	16 12,5	6 6	28,0	
18	968	3 44 55,5	15 29,9	18 59	16 12,7	6 59	26,8	
19	969	3 48 52,0	15 34,0	19 13	16 12,9	7 50	24,4	
20	970	3 52 48,6	15 38,2	19 28	16 13,1	8 39	21,0	
21	971	3 56 45,1	15 42,4	19 41	16 13,3	9 26	16,7	
22	972	4 0 41,7	15 46,6	19 55	16 13,5	10 12	11,7	
23	973	4 4 38,2	15 50,8	20 8	16 13,7	10 56	6,1	
24	974	4 8 34,8	15 55,0	20 21	16 13,9	11 41	0,2	
25	975	4 12 31,4	15 59,2	20 33	16 14,0	12 28	— 5,9	
26	976	4 16 27,9	16 3,4	20 45	16 14,2	13 16	12,0	
27	977	4 20 24,5	16 7,7	20 56	16 14,4	14 9	17,7	
28	978	4 24 21,0	16 12,0	21 8	16 14,6	15 7	22,6	
29	979	4 28 17,6	16 16,2	21 18	16 14,7	16 10	26,1	
30	980	4 32 14,1	16 20,5	21 29	16 14,9	17 16	27,9	

I. Táblázat (folytatás)

DECEMBER

Dátum	A hét napjai	Az év hányadik hete	Az év hányadik napja	Budapesten közép európai zónaidőben								A HOLD fény- változásai	
				A N A P			A H O L D						
				kel	delel		nyugszik	kel	nyugszik				
				h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	Sz	(48)	335	7	10	11	36	15	56	11	15	18	6
2	V		336	7	11	11	33	15	55	10	57	19	32
3	H	49	337	7	12	11	34	15	55	11	26	20	57
4	K		338	7	14	11	34	15	54	11	49	22	20
5	Sz		339	7	15	11	34	15	54	12	8	23	38
6	Cs		340	7	16	11	35	15	53	12	24		
7	P		341	7	17	11	35	15	53	12	40	0	52
8	Sz		342	7	18	11	36	15	53	12	56	2	5
9	V		343	7	20	11	36	15	53	13	15	3	18
10	H	50	344	7	21	11	37	15	53	13	38	4	31
11	K		345	7	21	11	37	15	53	14	4	5	41
12	Sz		346	7	22	11	38	15	53	14	41	6	52
13	Cs		347	7	23	11	38	15	53	15	26	7	53
14	P		348	7	23	11	38	15	53	16	21	8	45
15	Sz		349	7	24	11	39	15	53	17	23	9	27
16	V		350	7	25	11	39	15	53	18	30	9	57
17	H	51	351	7	26	11	40	15	54	19	39	10	22
18	K		352	7	27	11	40	15	54	20	37	10	41
19	Sz		353	7	27	11	41	15	54	21	54	10	58
20	Cs		354	7	28	11	41	15	55	23	3	11	13
21	P		355	7	29	11	42	15	55			11	28
22	Sz		356	7	29	11	42	15	56	0	12	11	42
23	V		357	7	30	11	43	15	56	1	25	12	0
24	H	52	358	7	30	11	43	15	57	2	42	12	21
25	K		359	7	31	11	44	15	57	4	5	12	53
26	Sz		360	7	31	11	44	15	58	5	30	13	29
27	Cs		361	7	31	11	45	15	59	6	50	14	23
28	P		362	7	31	11	45	15	59	7	57	15	37
29	Sz		363	7	32	11	46	16	0	8	49	17	2
30	V		364	7	32	11	46	16	1	9	25	18	32
31	H	53	365	7	32	11	47	16	2	9	51	19	59

Hold : 16.-án 4^h -kor földtávolban látszólagos sugara 14' 44."1
28.-án 24^h -kor földközelen „ „ 16' 45."4

H Ó N A P

Dátum	0 ^h v i l á g i d ő k o r												
	hányadik Julián nap	a csillagidő (λ=0°-nál)			A N A P			A H O L D					
					rekta- szczenziója	deklinációja	látszólagos sugara	rekta- szczenziója	deklinációja				
	243...	k	m	s	h	m	s	0	,	,	h	m	0
1	3981	4	36	10,7	16	24,8	--21	39	16	15,1	18	24	--27,6
2	3982	4	40	7,3	16	29,2	21	48	16	15,2	19	30	25,4
3	3983	4	44	3,8	16	33,5	21	58	16	15,4	20	32	21,4
4	3984	4	48	0,1	16	37,8	22	6	16	15,5	21	29	16,3
5	3985	4	51	56,9	16	42,1	22	15	16	15,7	22	21	10,4
6	3986	4	55	53,5	16	46,5	22	22	16	15,8	23	11	4,1
7	3987	4	59	50,1	16	50,9	22	30	16	16,0	23	58	+ 2,2
8	3988	5	3	46,6	16	55,2	22	37	16	16,1	0	45	8,2
9	3989	5	7	43,2	16	59,6	22	43	16	16,2	1	32	13,8
10	3990	5	11	39,7	17	4,0	22	49	16	16,4	2	20	18,8
11	3991	5	15	36,3	17	8,4	22	55	16	16,5	3	10	22,8
12	3992	5	19	32,9	17	12,8	23	0	16	16,6	4	2	25,8
13	3993	5	23	29,4	17	17,2	23	5	16	16,7	4	56	27,6
14	3994	5	27	26,0	17	21,6	23	9	16	16,8	5	50	28,0
15	3995	5	31	22,5	17	26,0	23	13	16	16,9	6	44	27,1
16	3996	5	35	19,1	17	30,4	23	16	16	17,0	7	36	25,0
17	3997	5	39	15,6	17	34,9	23	19	16	17,1	8	25	21,8
18	3998	5	43	12,2	17	39,3	23	22	16	17,2	9	13	17,7
19	3999	5	47	8,8	17	43,7	23	24	16	17,3	9	58	13,0
20	4000	5	51	5,3	17	48,2	23	25	16	17,3	10	42	7,6
21	4001	5	55	1,9	17	52,6	23	26	16	17,4	11	26	2,0
22	4002	5	58	58,4	17	57,0	23	27	16	17,5	12	10	-- 4,0
23	4003	6	2	55,0	18	1,5	23	27	16	17,5	12	56	9,9
24	4004	6	6	51,6	18	5,9	23	26	16	17,6	13	46	15,6
25	4005	6	10	48,1	18	10,4	23	26	16	17,6	14	40	20,7
26	4006	6	14	44,7	18	14,8	23	24	16	17,6	15	40	24,8
27	4007	6	18	41,2	18	19,2	23	22	16	17,7	16	45	27,4
28	4008	6	22	37,8	18	23,7	23	20	16	17,7	17	53	28,0
29	4009	6	26	34,4	18	28,1	23	17	16	17,8	19	2	26,5
30	4010	6	30	30,9	18	32,6	23	14	16	17,8	20	7	23,1
31	4011	6	34	27,5	18	37,0	23	11	16	17,8	21	8	18,1

Tél kezdete: 22.-én 17^h 1^m-kor

II. Táblázat

A szabadszemmel látható bolygók

Dátum	M e r k u r			V é n u s z			M a r s z		
	Rekta- szcenzio	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzio	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzio	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara
1951	h m	0 ,	„ ,	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„
I. 1	18 50,4	—20 34	4,94	19 33,1	—22 53	5,06	21 3,4	—18 2	2,23
6	18 23,0	20 7	4,84	20 0,0	21 54	5,08	21 19,1	16 50	2,22
11	18 9,0	20 17	4,39	20 26,3	20 38	5,12	21 34,7	15 35	2,20
16	18 11,4	20 55	3,91	20 52,2	19 6	5,16	21 50,0	14 15	2,18
21	18 25,4	21 37	3,51	21 17,5	17 21	5,20	22 5,2	12 52	2,16
26	18 46,7	22 8	3,21	21 42,3	15 25	5,25	22 20,2	11 26	2,14
31	19 12,5	22 18	2,98	22 6,5	13 17	5,29	22 35,0	9 57	2,13
II. 5	19 41,0	22 0	2,81	22 30,3	11 1	5,35	22 49,7	8 26	2,11
10	20 11,3	21 12	2,68	22 53,7	8 37	5,41	23 4,2	6 54	2,10
15	20 42,8	19 52	2,58	23 16,6	6 8	5,48	23 18,6	5 20	2,08
20	21 15,0	17 59	2,51	23 39,3	3 35	5,54	23 32,9	3 45	2,06
25	21 47,8	15 33	2,46	0 1,8	0 59	5,62	23 47,1	2 10	2,05
III. 2	22 21,2	12 33	2,43	0 24,2	+ 1 37	5,70	0 1,3	0 35	2,03
7	22 55,2	9 0	2,43	0 46,6	4 13	5,78	0 15,4	+ 1 0	2,02
12	23 29,9	4 56	2,46	1 9,0	6 46	5,88	0 29,4	2 34	2,01
17	0 5,1	0 26	2,55	1 31,6	9 16	5,98	0 43,4	4 8	1,99
22	0 40,3	+ 4 16	2,69	1 54,4	11 41	6,10	0 57,4	5 39	1,98
27	1 13,7	8 48	2,94	2 17,5	13 58	6,21	1 11,4	7 9	1,97
IV. 1	1 42,8	12 41	3,31	2 40,9	16 8	6,35	1 25,5	8 37	1,95
6	2 4,8	15 31	3,81	3 34,6	18 8	6,59	1 39,5	10 3	1,94
11	2 17,6	17 2	4,41	3 28,8	19 56	6,64	1 53,7	11 25	1,93
16	2 20,4	17 8	5, 4	3 53,3	21 32	6,81	2 7,8	12 45	1,92
21	2 14,6	15 54	5,59	4 18,2	22 54	7,00	2 22,1	14 1	1,91
26	2 3,9	13 42	5,89	4 43,4	24 0	7,20	2 36,4	15 14	1,90
V. 1	1 53,9	11 17	5,87	5 8,8	24 51	7,41	2 50,8	16 23	1,89
6	1 48,4	9 25	5,58	5 34,2	25 25	7,65	3 5,3	17 28	1,88
11	1 50,1	8 30	5,14	5 59,6	25 42	7,90	3 19,8	18 28	1,88
16	1 58,1	8 37	4,67	6 24,9	25 42	8,19	3 34,5	19 24	1,87
21	2 11,9	9 38	4,22	6 49,7	25 25	8,51	3 49,2	20 16	1,87
26	2 31,0	11 21	3,81	7 14,1	24 52	8,85	4 3,9	21 2	1,86
31	2 54,9	13 36	3,45	7 37,9	24 4	9,23	4 18,8	21 43	1,86
VI. 5	3 23,5	16 12	3,15	8 1,0	23 1	9,64	4 33,6	22 19	1,85
10	3 57,3	18 54	2,90	8 23,2	21 46	10,11	4 48,6	22 50	1,85
15	4 36,5	21 26	2,71	8 44,5	20 19	10,63	5 3,5	23 16	1,85
20	5 20,8	23 27	2,58	9 4,8	18 43	11,20	5 18,4	23 36	1,85
25	6 8,3	24 31	2,52	9 24,0	16 58	11,84	5 33,3	23 51	1,84
30	6 56,0	24 27	2,53	9 42,1	15 7	12,56	5 48,2	24 1	1,84

koordinátái és látszólagos sugara 0^h világidőkor

Dátum	J u p i t e r			S z a t u r n u s z			U r á n u s z		
	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- agos sugara
1951	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„
I. 1	22 27,8	—10 47	16,78	12 11,9	+ 1 11	8,03	6 32,1	+ 23 34	1,92
6	22 31,4	10 26	16,59	12 12,2	1 10	8,11	6 31,2	23 35	1,91
11	22 35,1	10 3	16,41	12 12,4	1 11	8,18	6 30,2	23 36	1,91
16	22 39,0	9 40	16,25	12 12,3	1 12	8,25	6 29,3	23 36	1,91
21	22 42,9	9 16	16,11	12 12,2	1 15	8,32	6 28,5	23 37	1,91
26	22 47,0	8 51	15,98	12 11,8	1 19	8,38	6 27,7	23 38	1,90
31	22 51,2	8 26	15,86	12 11,3	1 23	8,45	6 26,9	23 38	1,90
II. 5	22 55,4	7 59	15,76	12 10,7	1 29	8,51	6 26,2	23 38	1,89
10	22 59,7	7 33	15,67	12 9,9	1 36	8,56	6 25 6	23 39	1,89
15	23 4,1	7 5	15,59	12 8,9	1 43	8,61	6 25,0	23 39	1,88
20	23 8,5	6 38	15,53	12 7,9	1 51	8,66	6 24,6	23 39	1,87
25	23 12,9	6 10	15,48	12 6,7	1 59	8,70	6 24,2	23 40	1,87
III. 2	23 17,4	5 42	15,45	12 5,5	2 8	8,73	6 23,9	23 40	1,86
7	23 21,9	5 13	15,43	12 4,2	2 18	8,76	6 23,7	23 40	1,85
12	23 26,3	4 45	15,42	12 2,8	2 27	8,77	6 23,6	23 40	1,84
17	23 30,8	4 16	15,43	12 1,3	2 37	8,78	6 23,6	23 40	1,84
22	23 35,3	3 48	15,44	11 59,9	2 47	8,78	6 23,7	23 40	1,83
27	23 39,7	3 20	15,48	11 58,5	2 56	8,78	6 23,9	23 39	1,82
IV. 1	23 44,1	2 52	15,52	11 57,1	3 5	8,76	6 24,2	23 39	1,81
6	23 48,5	2 24	15,58	11 55,7	3 14	8,74	6 24,6	23 39	1,80
11	23 52,8	1 56	15,65	11 54,4	3 22	8,71	6 25,1	23 39	1,80
16	23 57,0	1 29	15,74	11 53,1	3 30	8,67	6 25,6	23 38	1,79
21	0 1,2	1 2	15,84	11 52,0	3 37	8,63	6 26,3	23 38	1,78
26	0 5,3	0 36	15,95	11 50,9	3 43	8,58	6 27,0	23 37	1,77
V. 1	0 9,3	0 11	16,07	11 50,0	3 48	8,53	6 27,8	23 37	1,77
6	0 13,2	+ 0 14	16,21	11 49,2	3 52	8,47	6 28,7	23 36	1,76
11	0 17,1	0 38	16,36	11 48,6	3 55	8 41	6 29,7	23 35	1,76
16	0 20,8	1 1	16,53	11 48,1	3 58	8,34	6 30,7	23 35	1,75
21	0 24,3	1 23	16,71	11 47,7	3 59	8,28	6 31,7	23 34	1,75
26	0 27,8	1 44	16,90	11 47,5	3 59	8,21	6 32,9	23 33	1,74
31	0 31,1	2 4	17,11	11 47,5	3 58	8,14	6 34,0	23 32	1,74
VI. 5	0 34,2	2 23	17,33	11 47,6	3 56	8,07	6 35 2	23 31	1,73
10	0 37,2	2 41	17,56	11 47,8	3 54	8,00	6 36,5	23 30	1,73
15	0 39,9	2 58	17,81	11 48,3	3 50	7,93	6 37,7	23 29	1,73
20	0 42,5	3 13	18,08	11 48,8	3 45	7,86	6 39,0	23 28	1,73
25	0 44,8	3 26	18,34	11 49,5	3 39	7,79	6 40,3	23 27	1,73
30	0 47,0	3 38	18,62	11 50,4	3 32	7,72	6 41,6	23 25	1,73

II. Táblázat (folytatás)

Dátum	M e r k u r			V é n u s z			M a r s z		
	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara
1951	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„
VII. 5	7 41,0	+ 23 19	2,60	9 58,9	+ 13 12	13,37	6 3,0	+ 24 5	1,85
10	8 21,6	21 19	2,71	10 14,5	11 13	14,28	6 17,7	24 4	1,85
15	8 57,4	18 47	2,86	10 28,6	9 14	15,30	6 32,4	23 58	1,85
20	9 28,6	15 55	3,04	10 41,0	7 16	16,45	6 46,9	23 46	1,85
25	9 55,6	12 54	3,26	10 51,5	5 22	17,75	7 1,3	23 30	1,86
30	10 18,3	9 56	3,51	10 59,9	3 35	19,20	7 15,6	23 10	1,86
VIII. 4	10 36,8	7 9	3,81	11 5,7	1 57	20,80	7 29,7	22 44	1,87
9	10 50,3	4 45	4,15	11 8,7	0 33	22,54	7 43,7	22 15	1,88
14	10 58,0	2 56	4,53	11 8,3	— 0 33	24,37	7 57,5	21 41	1,89
19	10 58,5	2 2	4,93	11 4,4	1 14	26,16	8 11,1	21 3	1,90
24	10 51,0	2 21	5,25	10 57,2	1 28	27,74	8 24,5	20 22	1,91
29	10 36,9	4 1	5,37	10 47 2	1 11	28,90	8 37,8	19 37	1,92
IX. 3	10 21,4	6 35	5,14	10 35,7	0 25	29,43	8 50,9	18 49	1,94
8	10 12,8	10 13	4,60	10,24,6	+ 0 42	29,23	9 3,7	17 58	1,95
13	10 17,0	10 18	3,97	10 15,3	2 0	28,34	9 16,4	17 5	1,97
18	10 34,3	9 56	3,41	10 9,3	3 17	26,96	9 28,9	16 9	1,99
23	11 1,2	8 1	2,99	10 7,0	4 24	25,28	9 41,3	15 10	2,01
28	11 32,7	4 59	2,71	10 8,7	5 15	23,51	9 53,5	14 10	2,03
X. 3	12 5,5	1 22	2,54	10 13,9	5 48	21,77	10 5,5	13 8	2,06
8	12 37,9	— 2 28	2,43	10 22,1	6 1	20,15	10 17,3	12 4	2,09
13	13 9,5	6 15	2,37	10 32,9	5 56	18,67	10 29,0	10 59	2,11
18	13 40,4	9 52	2,34	10 45,7	5 32	17,34	10 40,5	9 53	2,14
23	14 10,9	13 14	2,34	11 0,3	4 52	16,15	10 51,9	8 46	2,18
28	14 41,2	16 18	2,36	11 16,2	3 57	15,09	11 3,2	7 38	2,21
XI. 2	15 11,7	19 2	2,40	11 33,1	2 49	14,15	11 14,4	6 30	2,25
7	15 42,3	21 22	2,47	11 50,9	1 30	13,31	11 25,4	5 22	2,29
12	16 13,0	23 15	2,58	12 9,5	0 0	12,57	11 36,3	4 14	2,33
17	16 43,4	24,40	2,72	12 28,8	— 1 37	11,90	11 47,1	3 6	2,39
22	17 12,3	25 32	2,91	12 48,4	3 21	11,30	11 57,8	1 58	2,44
27	17 39,6	25 49	3,19	13 8,7	5 9	10,75	12 8,3	0 51	2,50
XII. 2	18 0,5	25 30	3,57	13 29,4	7 0	10,26	12 18,8	— 0 15	2,56
7	18 10,2	24 36	4,08	13 50,7	8 52	9,82	12 29,1	1 20	2,62
12	18 2,0	23 13	4,64	14 12,4	10 44	9,42	12 39,4	2 24	2,69
17	17 36,6	21 28	4,93	14 37,4	12 32	9,05	12 49,5	3 27	2,77
22	17 10,7	20 4	4,70	14 57,4	14 16	8,72	12 59,5	4 28	2,85
27	17 0,6	19 45	4,19	15 20,8	15 54	8,41	13 9,3	5 27	2,94
31	17 4,6	20 11	3,78	15 39,9	17 7	8,18	13 17,1	6 13	3,01

Dátum	J u p i t e r			S z a t u r n u s z			U r á n u s z		
	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara	Rekta- szcenzió	Dekliná- ció	látszó- lagos sugara
1951	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„	h m	0 ,	„
VII. 5	0 48,8	+ 3 49	18,92	11 51,4	+ 3 24	7,66	6 42,9	+ 23 24	1,73
10	0 50,5	3 58	19,22	11 52,5	3 16	7,60	6 44,2	23 23	1,73
15	0 51,8	4 5	19,53	11 53,8	3 7	7,54	6 45,5	23 21	1,73
20	0 52,9	4 10	19,85	11 55,2	2 57	7,48	6 46,8	23 20	1,73
25	0 53,7	4 14	20,18	11 56,7	2 47	7,43	6 47,1	23 19	1,73
30	0 54,3	4 15	20,50	11 58,2	2 36	7,38	6 48,1	23 17	1,73
VIII. 4	0 54,5	4 15	20,83	11 59,9	2 24	7,33	6 49,3	23 16	1,74
9	0 54,4	4 13	21,15	12 1,7	2 12	7,29	6 50,5	23 14	1,74
14	0 54,0	4 9	21,46	12 3,6	1 59	7,25	6 51,7	23 14	1,75
19	0 53,3	4 3	21,76	12 5,5	1 46	7,21	6 52,8	23 12	1,75
24	0 52,3	3 55	22,05	12 7,5	1 32	7,18	6 53,9	23 11	1,76
29	0 51,0	3 46	22,32	12 9,6	1,18	7,15	6 54,9	23 10	1,76
IX. 3	0 49,4	3 35	22,56	12 11,7	1 4	7,13	6 55,8	23 9	1,77
8	0 47,6	3 23	22,77	12 13,9	0 50	7,11	6 56,7	23 8	1,78
13	0 45,6	3 9	22,95	12 16,1	0 36	7,10	6 57,5	23 7	1,78
18	0 43,5	2 55	23,09	12 16,3	0 21	7,08	6 58,2	23 7	1,79
23	0 41,2	2 39	23,20	12 20,6	0 6	7,08	6 58,9	23 5	1,80
28	0 38,7	2 24	23,26	12 22,8	0 8	7,07	6 59,5	23 5	1,81
X. 3	0 36,3	2 8	23,28	12 25,1	0 22	7,07	6 59,9	23 5	1,81
8	0 33,8	1 52	23,25	12 27,4	0 37	7,08	7 0,3	23 4	1,82
13	0 31,4	1 37	23,17	12 29,6	0 51	7,09	7 0,6	23 4	1,83
18	0 29,0	1 22	23,06	12 31,9	1 5	7,10	7 0,8	23 4	1,84
23	0 26,8	1 9	22,90	12 34,1	1 22	7,12	7 0,9	23 4	1,85
28	0 24,8	0 57	22,71	12 36,3	1 32	7,14	7 0,9	23 4	1,86
XI. 2	0 23,0	0 46	22,48	12 38,4	1 45	7,17	7 0,9	23 5	1,86
7	0 21,4	0 37	22,22	12 40,5	1 58	7,20	7 0,8	23 5	1,87
12	0 20,1	0 30	21,94	12 42,5	2 10	7,23	7 0,4	23 6	1,88
17	0 19,1	0 25	21,64	12 44,4	2 21	7,27	7 0,0	23 7	1,89
22	0 18,4	0 21	21,33	12 46,6	2 34	7,31	6 59,6	23 8	1,89
27	0 18,0	0 21	21,00	12 48,0	2 42	7,36	6 59,0	23 9	1,90
XII. 2	0 17,9	0 22	20,67	12 49,7	2 51	7,40	6 58,4	23 10	1,90
7	0 18,1	0 25	20,33	12 51,2	3 0	7,46	6 57,7	23 11	1,91
12	0 18,7	0 30	20,00	12 52,6	3 7	7,51	6 57,0	23 12	1,91
17	0 19,6	0 37	19,66	12 53,9	3 15	7,57	6 56,2	23 13	1,92
22	0 20,7	0 46	19,34	12 55,1	3 21	7,63	6 55,3	23 15	1,92
27	0 22,2	0 57	19,02	12 56,1	3 26	7,70	6 54,4	23 16	1,92
31	0 23,5	1 7	18,77	12 56,9	3 29	7,75	6 53,5	23 17	1,92

III. Táblázat

Az öt fényes nagybolygónak az éjjeli égbolton való láthatóságára vonatkozó adatok

Dátum	M e r k u r		V é n u s z		M a r s z			J u p i t e r		S z a t u r n u s z	
	fényes- ség magn.	fázis	fényes- ség magn.	fázis	kel, nyug.	fényes- ség magn.	fázis	kel, nyug.	fényes- ség magn.	kel, nyug.	fényes- ség magn.
1951											
I. 1	Hajnalcsillag				18 ^h ,7			20 ^h ,7	—1,8	23 ^h k	+1,1
16	+0,3	0,43	Alkonycsillag					nyug.			
II. 1	0,0	0,76	—3,3	0,95					—1,6		
16	—0,2	0,89		0,93	nyug.			18 ^h ,6			
III. 1			—3,4	0,90						19 ^h k	+0,8
16	Alkonycsillag			0,87							
IV. 1	—0,4	0,59	—3,5	0,84							
16	+1,7	0,10		0,80	19 ^h ,5			4 ^h ,2	—1,6		
V. 1	Hajnalcsillag		—3,6	0,75						3 ^h ,5 ny.	+1,1
16	+1,1	0,28		0,69				kel	—1,8		
VI. 1	+0,2	0,57	—3,7	0,62							
16	—1,0	0,90	—3,8	0,55				0 ^h ,5	—1,9	0 ^h ,3 ny	
VII. 1	Alkonycsillag		—3,9	0,46				23 ^h ,6			
16	—0,2	0,74	—4,1	0,37					—2,1	22 ^h ,3 ny	+1,3
VIII. 1	+0,5	0,52	—4,2	0,24							
16	+1,1	0,28	—3,9	0,12				kel	—2,3		
IX. 1	Hajnalcsillag										
16	+0,3	0,45	Hajnalcsillag						—2,4		
X. 1			—4,3	0,19	2 ^h	+1,9	0,96	17 ^h ,5	—2,5		
16			—4,3	0,31				4 ^h ,8	—2,4		
XI. 1	Alkonycsillag		—4,1	0,42		+1,8	0,94				
16	—0,3	0,85		0,51	kel			nyug.	—2,3		
XII. 1	0,0	0,51	—3,9	0,59		+1,6	0,92		—2,2		
16	Hajnalcsillag		—3,8	0,65	1 ^h ,1			0 ^h ,5		1 ^h ,2 k	+1,0
1952											
I 1		0,49				+1,3	0,91		—2,0		

Az Uranusz fényessége az év folyamán 5,8 magnitúdóról lecsökken 6,0-ra, majd az év végére újból eléri az év eleji értékét.

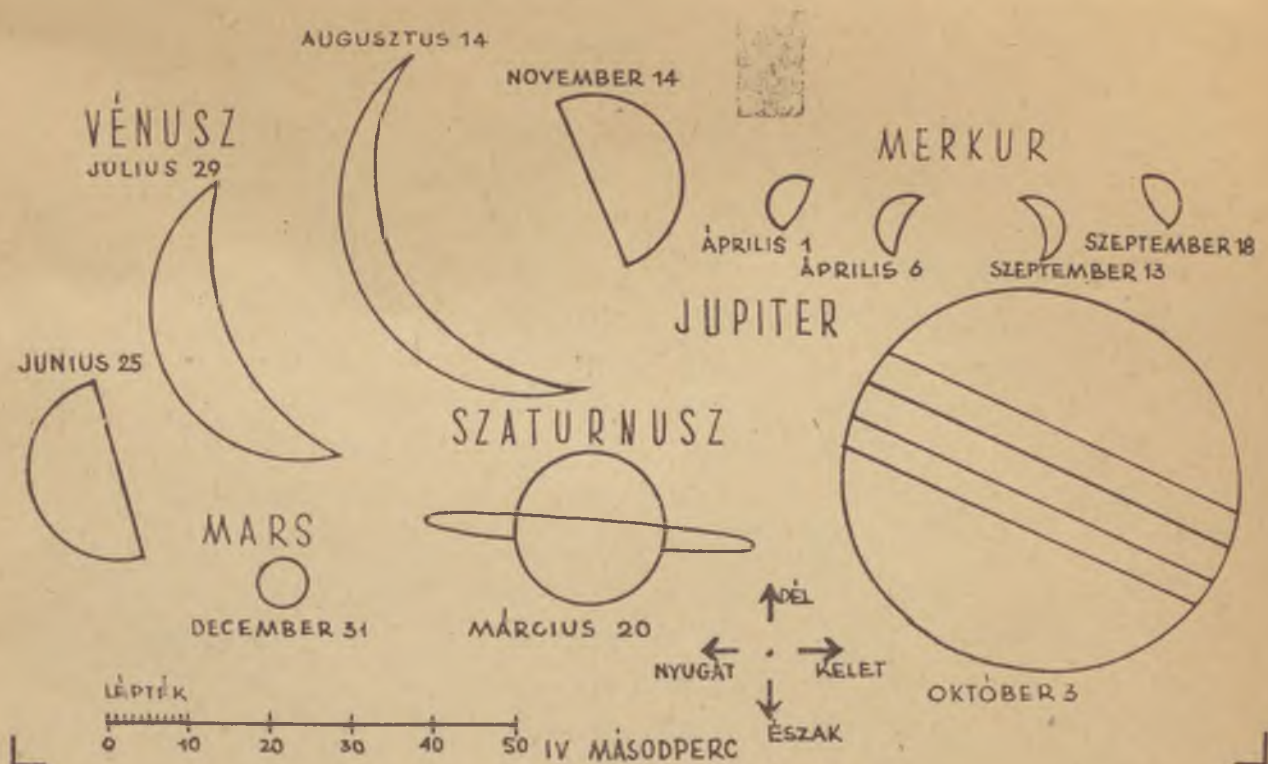
A Neptunuszra vonatkozó adatok:

Fényessége 7,7 és 7,8 magnitúdó, látszólagos sugara: 1,"17 és 1,"25, rektaszcenziója 13^h 4^m és 13^h 23^m, deklinációja —5° és —7° között váltakozik.

I. ábra.

Az öt fényes nagybolygó kontúrja

néhány jellegzetes időpontban fordított képet adó távcsőn át nézve



A jelzett időpontban (amint közelítőleg az ábrákról is leolvasható) a *Mars*nak az északi sarka látható, a képel jelzett forgási tengely az északi iránytól keletre 33° -ot tér el és a Föld felé 21° -kal hajlik; a *Jupiter* forgástengelye (amelyre a rajzban is szemléltetett, majdnem mindig jól látszó egyenlítői sávok merőlegesen helyezkednek el) 25° -ot tér el az észak-dél iránytól, az északi sark hajlása a Föld felé 3° , az egyenlítői és a sarki látszólagos átmérő: $49''.9$, ill. $56''.6$; a *Szaturnusz* — gyűrűi berajzolt, külső kontúrjának látszólagos átmérője: $44''.2$, a *Szaturnusz* forgási tengelye 4° -ot tér el az észak-dél iránytól, és északi sarkával a Föld felé 3° -ot hajlik.

A *Szaturnusz* gyűrűje a *Szaturnusz* egyenlítőjének síkjában fekszik, a *Jupiter* és *Szaturnusz* az ábrán megadott időpontban ú. n. oppozícióban van, azaz a Földről nézve szembenállásban van a Nappal; a Nap-Föld-Szaturnusz, illetőleg Nap-Föld-Jupiter ebben a sorrendben (az évfolyamán) ekkor közelítőleg egy-egy egyenes vonalba kerülnek. A *Jupiter*nek a Földtől való távolsága kevesebb mint 4-szerese (9.95) a Nap-Földtől való közepes távolságának. A *Szaturnusz* távolsága az oppozíciókor 8.5 közepes Nap-Föld távolság.

IV. Táblázat

Adatok a Jupiter négy nagy holdjának keringésével

jelölések : I. hold = 1, II. hold = 2, III. hold = 3, IV. hold = 4, á = árnyék (pl. á 1 = az I. hold árnyéka,) Fk. = fogyat-

Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk			Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk		
			nyugati oldalón	Jupiter korongon	keleti oldalón				nyugati oldalón	Jupiter korongon	keleti oldalón
Július	h m					Augusztus	h m				
1	3		4 21		3	1	2		3		142
2	3 18	Fk 2	4	á3	31	2	3 38	Fk 1	324		
3	1 32	Fk 1	4 3		2	3	2 53	Fk 2	4 3	á1,1	
4	2		43	1, 2			22 06	Fk 1	4		32
5	3		432		1	4	2		4		132
6	3		41		32	5	2		4 1	2	3
7	3		4		123	6	2		4 2		13
8	3		21		43	7	2		4 1		32
9	3		2		134	8	2		43		12
10	3 26	Fk 1	3		2 4	9	2		3241		
11	3		3	á2, 1	2 4	10	2		32		41
12	3		32		1 4	11	0 01	Fk 1			324
13	1 26	K 3	1		2 4	12	3		1	á2,2	34
14	3				1234	13	2		2		1 34
15	3		12		43	14	2		1	á,3	23 4
16	3		24		13	15	2		3		12 4
17	3		431		2	16	2		321		4
18	23 49	Fk 1	432			17	2		32		1 4
19	23 38	Fk 3	4	1		18	1 55	Fk 1			432
20	2 32	Fv 3	4 13			19	2		4	1	2 3
	3 03	V 2	4 13		2	20	2		4 2		1 3
21	3		4		123		21 19	Fk 2	4 1		3
22	3		4 12		3	21	2		4 1		23
23	3		4 2		13	22	2		4 3		12
24	3		134		2	23	2		4312		
25	3		3		124	24	22 32	Fv 3	413		2
26	1 44	Fk 1	3 2		4	25	2 05	V 3	4 1		32
27	0 18	Fk 2	3	á1,1	4		3 50	Fk 1	4		32
	3 39	Fk 3	1		4	26	2		4	á1, 1	2 3
28	3				1324		22 19	Fk 1	2		43
29	3		12		34	27	2		2		143
30	3		2		134		23 54	Fk 2	1		34
31	3		13		2 4	29	2		3		12 4
		árnyék				30	2		312		4
						31	23 46	Fk 3	1		2 4
										árnyék	

kapcsolatos könnyen megfigyelhető jelenségekről

kozás kezdete, K = fődés kezdete, Fv = fogyatkozás vége, V=fődés vége (pl. Fv1 =az l. hold fogyatkozásának vége)

Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk			Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk		
			nyugati oldalón	Jupiter korongon	keleti oldalón				nyugati oldalón	Jupiter korongon	keleti oldalón
Szept.	h m					Okt.	h m				
1	2 33	Fv 3	13		2 4	1	1		12		34
2	1				1234	3	0		1		324
3	0 13	Fk 1	2		43		2 21	Fk 1			324
	3 11	V 1	2		143		4 34	Fk 1			1324
4	1		214		3	4	0		3	1 á1	2 4
	2 29	Fk 2	41		3				árnyék		
5	1		4 3		12		23 03	Fk 1	32		1 4
6	1		4 31			6	0		312		4
7	1		43 2		1		4 ,49	Fk 2	31		3412
8	1		4 13		2		22 37	Fk 3			
	3 48	Fk 3	4 1		2	8	0		412		3
9	1		4		123	9	18 07	Fk 2	4 1		23
10	2 08	Fk 1	4 2		3	12	0 58	Fk 1	432		1
11	1		4 2		3	13	0		4321		
	20 37	Fk 1	4	3	2		19 27	Fk 1	43		12
12	1		34		12	14	0		4		12
13	1		31	á2	24		2 37	Fk 3	4		312
14	1		32		1 4	15	0		14	2 á2	3
15	1		13		2 4	16	20 44	Fk 2	1		234
16	2				1234	18	0		3		124
17	1		21		34	19	0		321		4
	4 03	Fk 1	2		34		2 53	Fk 1	32		1 4
18	22 31	Fk 1		á3	324	20	0		321	á1	4
19	1			3	2 4		21 22	Fk 1	3		12 4
20	1		31		24	22	0		1		234
21	1		324		1	23	23 20	Fk 2	14		23
	20 58	Fk 2	431			25	0		4 3		12
22	1		431		2	26	0		4321		
23	1		4		132	27	0		43 2	1 á1	
24	1		4 21		3		23 17	Fk 1	4 3		12
26	0 26	Fk 1	4		32	28	0		4 1		23
27	1		431		2		17 46	Fk 1	4 2		1 3
	18 55	Fk 1	342			31	0		41		3
28	1		324		1		1 57	Fk 3	41		2 3
	23 34	Fk 2	31		4						árnyék
29	2 24	V 2	31		24						
30	1				3124						

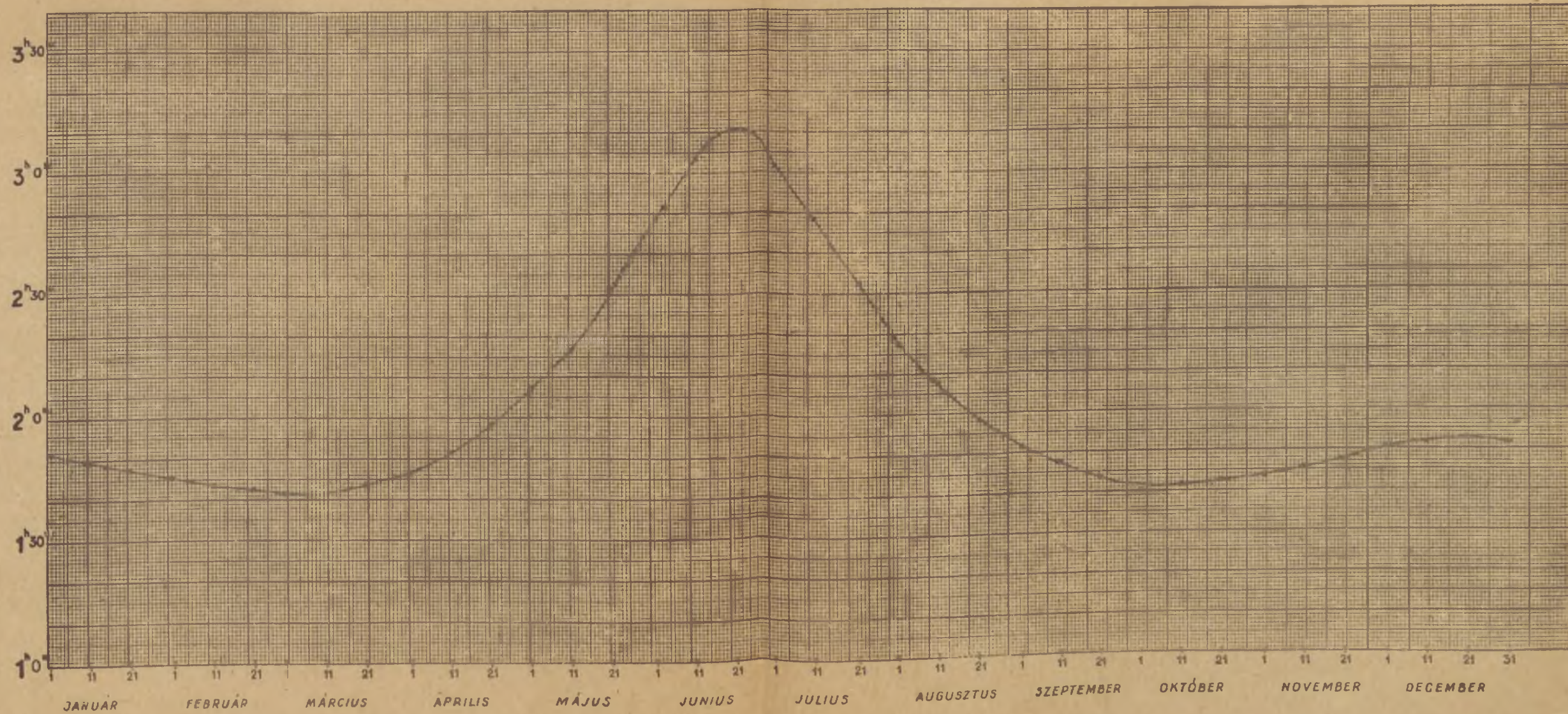
árnyék

IV. Táblázat (folytatás)

Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk			Dátum	Időpont	Jelenség	Holdak és árnyékuk		
			nyugati oldalon	Jupiter korongon	keleti oldalon				nyugati oldalon	Jupiter korongon	keleti oldalon
Nov.	h m					Dec.	h m				
1	0		3	á3	412	1	21 40	K 2	43 1		
	22		312		4	2	1 47	Fv 2	4 31		2
3	23		3		2 4	3	1 52	V 3	4		312
4	1 12	Fv 1	3		12 4		21		412		3
	22		1	á1	23 4	4	22		2	1	43
5	19 41	Fv 1	2		1 34	5	21 52	Fv 1			1234
6	22		12		3 4	6	21		31		2 4
7	23			3	124	7	21		32		1 4
8	22		312	á2	4	8	21		312		4
10	17 54	Fv 2	43 1		2	10	21		12	á2	34
11	18 43	Fv 3	4		132	11	23		2	1	4 3
	22		4	1	32	12	17 44	Fv 2	14		2 3
12	21 37	Fv 1	4 2		1 3		23 47	Fv 1	4		123
13	22		4 12		3	13	19		4	3,1,á1	2
14	22		4		312		21		413		2
15	22		431	2		14	18 16	Fv 1	432		1
16	22		324		1	15	21		4312		
17	20 31	Fv 2	3 1		24	17	21		4 1	2	3
18	18 30	V 3			3124	19	20 23	Fv 2	41		2 3
	20 09	Fk 3			1 24	20	21		4	1,á1,3	2
	22 45	Fv 3			1324	21	20 11	Fv 1	3 4		14
19	23 32	Fv 1	2		1 34	22	21		321		4
20	22		21		34	24	18 53	Fv 3	1		23 4
21	18 01	Fv 1			1324	26	23 01	Fv 2	1		2 34
22	22		31		2 4	27	22			1	324
24	23 09	Fv 3	3 1		2 4	28	22 07	Fv 1	3 2		14
25	19 28	K 3			412	29	21		3241		
	22 08	V 3			4312	30	21		43		12
26	0 11	Fk 3	4		12	31	17 36	V 3	4 1		32
	22		421		3		20 26	Fk 3	4 1		2
27	1 27	Fv 1	42		1 3		22 55	Fv 3	4 1		23
	22		4 21	á1	3						árnyék
28	19 56	Fv 1	4		132						
29	22		4 31		2						
					árnyék						

II. ÁBRA

A SZÜRKÜLET TARTAMA BUDAPESTEN



Csillagászati alapfogalmak és kiegészítések

az I.—IV. táblázat és I.—II. ábrában közölt adatokkal kapcsolatban.

A Föld felületének egyes helyeit nagyjából az országok megnevezésével adhatjuk meg. Az égitestek helyzeit pedig azáltal jelölhetjük meg közelítőleg, hogy megmondjuk melyik feltűnő, szabadszemre nézve alakjukat nem változtató látszólagos csillagesoportosuláson, ú. n. csillagképen (mint pl. a Nagy Göncöl-szekér tájékán) belül keresendők.

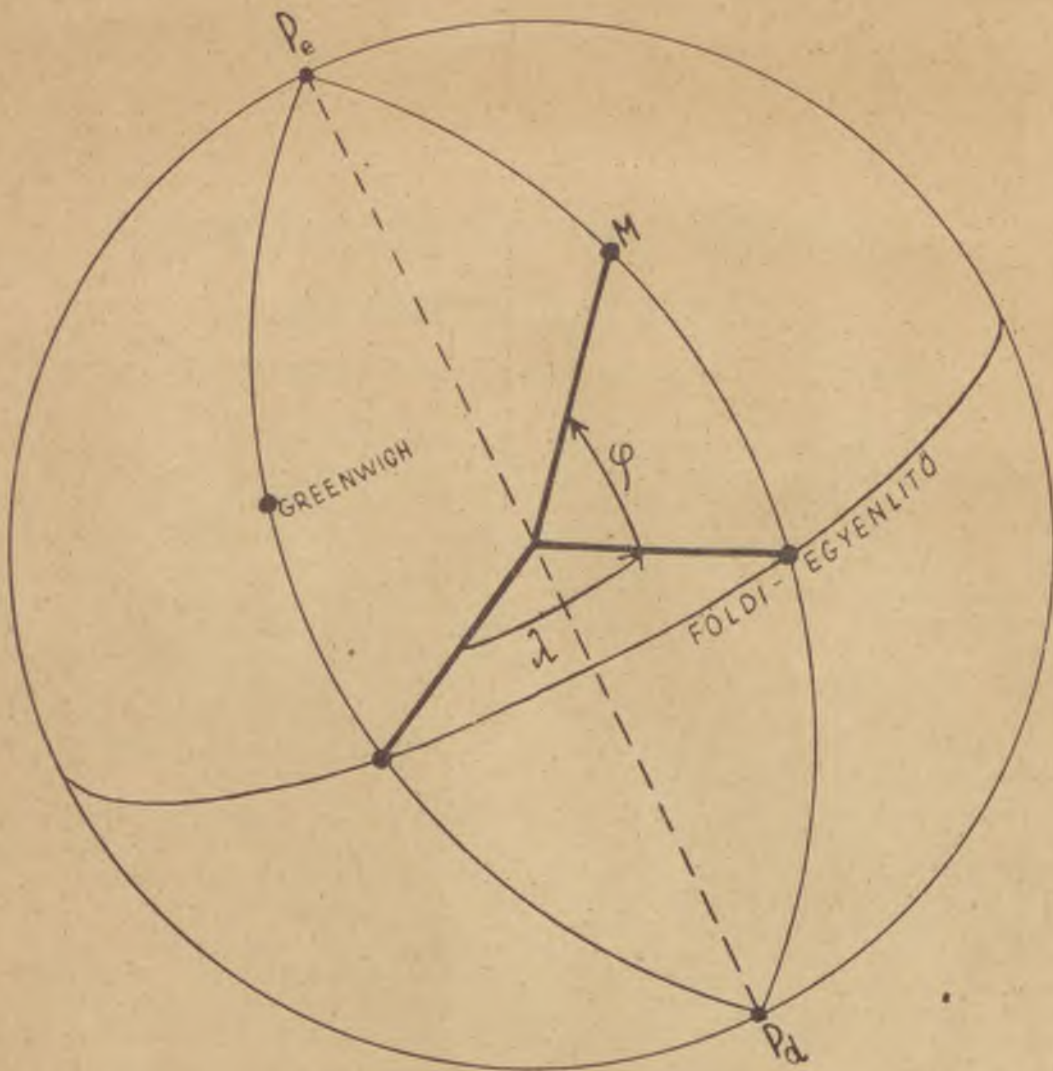
A földfelület különböző pontjainak pontos megjelölése a földrajzi koordináták megadásával történik. Legegyszerűbben értelmezhetjük a földrajzi koordinátákat, ha a Földet tökéletesen gömbnek tekintjük. Végtelen sok olyan földi meridiánnak, vagy hosszúsági köröknek is nevezhető kört képzelhetünk el, amely a Föld felületén húzódik és áthalad a Föld sarkain, azaz a Föld forgási tengelyének a földfelülettel való két metszéspontján. Elgondolhatunk végtelen sok olyan kört is, amelyik mindegyike merőlegesen metszi a hosszúsági köröket. Ezek a szélességi körök. A szélességi körök síkjai egymáshoz képest párhuzamosak és merőlegesek a Föld forgási tengelyére. A Földet két egyenlő, északi és déli részre osztó legnagyobb szélességi kör: az egyenlítő. A szélességi köröket egymástól számszerűen azáltal különböztethetjük meg, hogy megadjuk, hogy a Föld középpontjából nézve az egyenlítő és a szélességi kör között valamely hosszúsági kör mentén mérve mekkora a szöglávolság. A szögmértékben kifejezett adatot földrajzi szélességnek (φ) nevezzük. Az északi félgömb adatait $+$, a délit $-$ jellel szokás el látni. A szélességi körökkel ellentétben a hosszúsági körök között nincs kitüntetett, így nemzöldközi megállapodással kellett eldönteni, hogy melyik legyen a 0, „kezdő“ hosszúsági kör. A választás a (rég)i grenweechi csillagvizsgáló egyik lávcsövén áthaladó hosszúsági körre esett. A hosszúsági körök megkülönböztetésére az a földrajzi hosszúságnak (λ) nevezett 180° -nál nem nagyobb szög szolgál, melyet a hosszúsági kör síkja a kezdő hosszúsági kör síkjával bezár. Másszóval: ez azt a szöget jelenti, amely alatt a hosszúsági körnek és a kezdő hosszúsági körnek az egyenlítővel való metszéspontjai a Föld

középpontjából látszanának. A földrajzi hosszúságokat Grenweechtől keletre, ill. nyugatra 0° -tól 180° -ig számoljuk, és a keleti hosszúságokat $-$, a nyugatiakat $+$ jellel láthatjuk el.

Nyilvánvaló, hogy (a sarkokat kivéve) a Föld felületének minden egyes pontján egy és csak egy szélességi és hosszúsági kör halad át. Tehát a Föld felületének bármely helyét (M) a földrajzi koordinátáknak nevezett két számadattal, a földrajzi szélességgel és a földrajzi hosszúsággal egyértelműen jelölhetjük meg. (1. ábra.)

Magyarország területe a $45,7^\circ$ és $48,6^\circ$ északi szélességi és 16° és 23° keleti hosszúsági körök által határolt földrészben belül fekszik. Budapest földrajzi koordinátái: $\varphi = +47,5^\circ$, $\lambda = -19^\circ$.

A Föld felületének minden egyes pontját a Föld középpontjából ezen pont felé mutató és a földrajzi koordináták számpárral kifejezhető irány határozza meg. Teljesen hasonlóan járhatunk el az égitestek (S) Földhöz viszonyított helyzeteinek pontos megadásánál is. Mivel a Föld méretei az égitestek Földtől való távolságaihoz képest egy-két kivételtől eltekintve elenyészőek, ezért iránymeghatározások szempontjából felfoghatjuk úgy, mintha az égitestek a végtelen nagy sugarú gömbalakúnak tekinthető égbolton volnának. A földrajzi szélesség és hosszúság mintájára értelmezték az égitestek deklinációját (δ) és rektaszcenzióját (α). A Föld egyenlítő síkjának az égbolttal való metszete az égi egyenlítő, a Föld forgási tengelye pedig az égbolt sarkainak nevezett pontokra mutat. (P_e , P_d) A Föld északi sarka (P_e) feletti égi északi sarok a Kis Göncöl-szekérhez tartozó α Ursa Minoris, — vagy Sark-csillagtól kb. 1° -ra van. „Grenweech“ helyett nem egy nevezetesebb csillagot választottak a földrajzi hosszúságnak megfelelő rektaszcenziók megállapításaihoz, hanem az (égi) egyenlítőnek azon pontját, amely irányban a Nap a tavaszi nap-éjegyenlőség idején látszik. Pontosabban: ez a tavaszpont (γ) az (égi) egyenlítő és a Nap látszólagos, a Föld napköri keringését tükröző évi pályájának az a



1. ábra.

A földrajzi koordináták (egyszerűsített) értelmezése.

metszéspontja, ahol a Nap a déli égboltról az északira lép. A rektaszценziókat a Föld forgási irányával egyezőleg, nyugatról keletre, 0° -tól 360° -ig számítjuk.

Egy-egy deklinációval és rektaszценzióval jellemzett irány kijelöléséhez tudnunk kell a tavaszpont pillanatnyi helyzetét, amely a Földhöz képest, ennek szüntelen mozgása következtében állandóan változik. A rektaszценzió mellett szokás ezért olyan koordinátát is használni, amely voltaképpen a földrajzi és a már imént tárgyalt csillagászati, (egyenlítői) koordináta-rendszer bizonyos fokú összekapcsolásán alapszik. Itt a „kezdő”-kör nem a tavaszponton áthaladó, hanem a megfigyelőhely földi meridiánjának az égbolttal való metszete. Ez az észlelőhely (égi)

meridiánja. Másszóval: az észlelőhelyen a függőőn által kijelölt (és felfelé a zenit (Z), lefelé a nadir (N) pontokra mutató) egyenes és a Föld forgási tengelye határozzák meg a megfigyelőhely meridiánsíkját. A rektaszценzió helyébe léptethető koordinátát: az óraszöveget (t) a meridiántól, éspedig a pólusokat összekötő egyenes által kettőszelt meridián-sík azon felétől számítjuk, amelyik a zenitet tartalmazza, a rektaszценzióval ellenkező, tehát a látszólagos égbolmozgással megegyező értelemben: keletről nyugatra. (2. ábra.)

Az égitestek óraszögei a Föld forgása következtében szüntelenül változnak, növekszenek és egy-egy meghatározott pillanatban is csupán azonos földrajzi hosszúságú megfigyelőhelyeken

A csillagnapnak (d_*) kisebb egységei: a csillagidőóra (h_*), csillagidőperc (m_*) és a csillagidő másodperc (s_*). Bármely csillag 360° -os óraszög változása 24 csillagidő órának felel meg. Az égitestek óraszöge a $360^\circ = 24^h$ összefüggés alapján ($15^\circ = 1^h$), $1^\circ = 4^m$ $1' = 4^s$ szerint) csillagidőben is kifejezhető. Ez az időadat tulajdonképpen azt adja meg, hogy mennyi csillagidő telt el azóta, hogy az égitest a megfigyelőhely meridiánjában a látóhatár, azaz horizont felett a lehető legmagasabban látszott. Könnyű belátni, hogy az égitestek legnagyobb horizontfeletti magasságukat az észak-dél irányt kijelölő meridián síkban érik el. Ekkor vannak felső delelésben. Ha az égitestek óraszöge $180^\circ = 12^h$ akkor alsó delelésükben keresztlezik újból a meridiánt. Ilyen helyzetben van az égitest legalacsonyabban a horizonthoz képest.

A csillagnapot nem egy nevezetes csillag, hanem a tavaszpont felső delelésének pillanatától számítjuk. A csillagidő, tehát nem más, mint a tavaszpont óraszöge (H). A rektaszcenziókat is célszerű leggyakrabban az óraszögekhez hasonlóan szögérték helyett időben megadni. Így (a 2. ábrára pillantva azonnal) felírhatjuk az: $\alpha + t = H$ nevezetes összefüggést. Ezek szerint egy csillagidőre szabályozott és a megfigyelőhely csillagidejére beállított óra segítségével, amennyiben az égitestek rektaszcenzióit és deklinációit ismerjük, bármikor megtalálhatjuk az égbolton való látszólagos helyzetüket.

Mindennapi földi életünk a Naphoz és nem a tavaszponthoz, vagy más égitesthez igazodik. A gyakorlatban tehát nem felelne meg a csillagidőszámítás. A Nap deleléseihez igazodó időszámítást kellett bevezetni. A Nap azonban nem szolgáltat olyan egyszerűen, megfelelő időmértéket. A Nap két-két egymásra következő felső delelései között eltelt idő meghatározott szabályossággal ugyan, de változik, mialatt a Föld a Napot körülkeringi. Ez két okból ered. Az egyik az, hogy a Föld forgási tengelye nem merőleges arra a síkra, amelyben a Föld a Napot körbejárja. A másik pedig Kepler II. törvényének a következménye, hogy a Föld napközben gyorsabban halad keringő mozgásában, mint nap-távolban. Ezek azt eredményezik, hogy a Napnak a Földről észlelhető látszólagos mozgása nem egyenletes sebességű. Ezért célszerű volt számítások útján bevezetni a valódi Nap helyébe egy ú. n. közép Napot, amelynek (deklinációja állandóan zérus és) a Földhöz viszonyított látszólagos mozgása az egyenlítő síkjában állandó szögsebességgel zajlik le és hozzá még úgy, hogy ezen képzeletbeli közép Nap a valódi Nap látszólagos „keringésének” lényeges ideje alatt jusson el tavaszponttól tavaszpontig.

A Nap tavaszponttól a legközelebbi tavaszponti helyzetéig 366 és kb. $\frac{1}{4}$ (pontosabban 366,2422) csillagnap alatt jut el. Ezt az időtartamot nevezzük (tropikus) évnak. Ennek az évi időtartamnak a bevezetését és általános haszná-

latát a gyakorlati szükségletek önként adódólag szabták meg. Ilyen szakaszossággal ismétlődnek folyamatosan a földi évszakok, amihez a Földünkön minden élet általában szorosan igazodik.

Mialatt Földünk a csillagokhoz képest egy év alatt 366 teljes fordulatot tesz meg, addig a Napunkhoz képest pontosan eggyel kevesebbet. Ennek oka az, hogy a Földnek napköri egy-szeri keringése már önmagában is éppen egy fordulatot jelent a csillagokhoz képest. A gyakorlati életben használatos órák mutatóinak sebességére mérvadó 24 órai időtartamot az ú. n. közép napi napot ezek szerint a következő összefüggés határozza meg:

$366,2422$ csillagnap $= 365,2422$ közép napi nap.

A közép napi nap, vagy egyszerűen, rövidebben: középnap (d_0) tört részei a középidő: óra (h_0), perc (m_0) és másodperc (s_0), a mindennapi életből jólismert és állandóan használt időegységek. A csillag- és középnap helyett a csillag- és középidő kisebb egységeinek bevezetésével a fenti egyenlőség a következő alakban is írható:

$24^h \cdot 0^m \cdot 0^s = 23^h 56^m 4,091^{80}$, vagy:

$24^h \cdot 0^m \cdot 0^s = 24^h \cdot 3^m \cdot 56,555^s$

tehát a csillagnap kb. 4 perccel rövidebb a középnapnál.

Az eddigiekből annyit láthatunk már, hogy mi szabja meg óráink beszabályozását, tehát, hogy ne késsenek, vagy ne siessenek. Hátra van még annak a megállapítása, hogy az óra mutatóit adott pillanatban milyen állásba hozzuk. Középidő alatt a közép Nap 12 órával megnövelt óraszögét értjük. Mivel az óraszögeket felső deleléstől, azaz mindig a meridiántól számítjuk, ebből következik, hogy különböző földrajzi szélességű helyek idejei nem egyezhetnek meg: az eltérés annál nagyobb, minél nagyobb a földrajzi hosszúság különbsége.

Ha azonos időpillanatban két különböző földi meridiánról megállapítjuk ugyanazon égitest óraszögét, vagy amint 3. ábránk mutatja a tavaszpont óraszögét, úgy az ábrából kiolvashatjuk, hogy az óraszögek különbsége a két földi meridián, illetve a két megfigyelő hely földrajzi hosszúságkülönbségét adja. Vagy azt is mondhatjuk, hogy két földi hely földrajzi hosszúságkülönbsége egyenlő a két hely helyi idejeinek különbségével. Ez (a 3. ábrából következtethetőleg) független attól, hogy milyen helyi csillag- vagy középidőt használunk. Ezért a földrajzi hosszúságokat is sokszor célszerűbb a tárgyalt csillagászati koordináták mintájára, szögérték helyett időadattal kifejezni.

Tehát minden egymástól kelet, vagy nyugati irányban fekvő földi helyeken az órák mutatóit más-más állásra kellene igazítani, ami a gyakorlati életben teljesen áthidalhatatlan bajokat okozna. Nemzetközi megállapodással bevezették ezért a zónaidőszámítást. A Föld felületét a kezdő földrajzi hosszúsági körtől kiindulólág

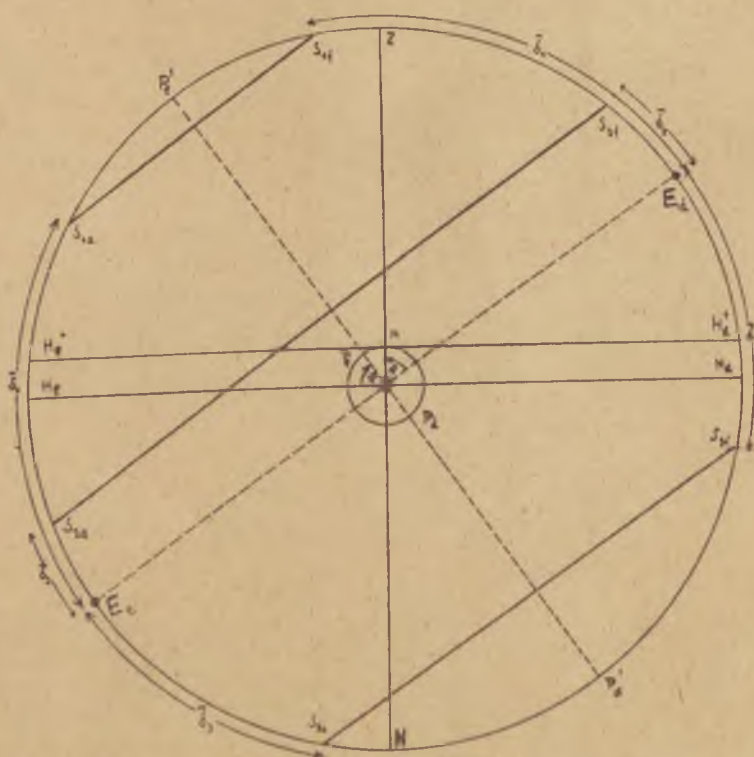
csaknem egész országunk területén ez az idő mindenütt közelebb áll a helyi középidejhez, mint az egy időzónával keletebbre pl. Romániában használatos zónaidő. Budapest $1^h 16^m$ keleti hosszúsága miatt fővárosunk helyi ideje 16 perccel tér el az óráinkról leolvasható zónaidőtől. Ez azt jelenti, hogy Budapesten a „közép” Nap $12^h 0^m$ közép-európai idő előtt 16 perccel korábban van felső delelésben.

Hogy a valódi Nap az év különböző napjain mikor jut felső delelésbe, azaz, hogy mikor van valódi dél, tehát a legmagasabb, legtöbb napsugárzást nyújtó helyzetben Budapest felett a Nap, azt I. táblázatunkból olvashatjuk ki. A megadott delelési időknek a $12^h - 16^m = 11^h 44^m$ tól való eltérései mutatják a mindennapi élet kényszerítő szükségletei folytán, számítások által bevezetett közép Nap és a valódi Nap rektaszcenzió különbségeinek ingadozásait az év folyamán. A Nap Budapestre megadott delelési időpontjaitól az ország más területeire érvényes értékek (ugyanolyan pontossággal) csupán az időpercekben kifejezett földrajzi hosszúság különbségekben térnek el; a keletebbre fekvő helyekre vonatkozó és legfeljebb 15 percet kitevő különbségek levonandók, míg a Budapesttől nyugatra lévő helyek maximálisan 11 percre rúgó korrekcióit hozzá kell adni a táblázatheli időpontokhoz.

A legtöbb csillagászati adatot egységesen a kezdő meridiánra vonatkozó helyi középidejben

az ú. n. világidőben szokás megadni. Az I. táblázat „ 0^h világidőkor a csillagidő” jelzésű oszlopában lévő és szigorúan véve csak a kezdő meridiánra érvényes adatokból, a csillagidőt bármely helyen, bármikor meghatározhatjuk. Budapestre vonatkozólag ezen adatokat -12.5^s -mal kell korrigálni. A korrekció nagysága azt adja meg, hogy egy budapesti és grenweechi delelés közt eltelt, a földrajzi hosszúság különbségnek megfelelő idő alatt mennyivel változik meg a közép- és csillagidő közötti különbség. Magyarország nyugati, ill. keleti részeire vonatkozólag ez a korrekció kb. -11.5^s — és -13.5^s nek vehető.

A 4. ábra egy M-mel jelölt földfelületi hely meridián-síkját mutatja. $H_e^+ H_d^+$ egyenes az M megfigyelő helyen áthaladó látszólagos horizont-síknak a meridiánsíkkal való metszészvonala. $H_e H_d$ a Föld középpontján áthaladó ezzel párhuzamos egyenes, másszóval: a megfigyelő hely geocentrumos horizontsíkjának metszele. Mivel a Föld sugara (OM) az égitestek igen nagy távolságai mellett általában végtelen kicsinynek tekinthető, ezért az M megfigyelő helyen az égitestek horizon feletti láthatósága szempontjából a geocentrumos horizontot kell figyelembe venni. Igen fontos tényeket olvashatunk le erről az ábráról. Bizonyos szögek összehasonlítása céljából átnézetesebb, ha az ábrán, a hoz-



4 ábra

Csillagok láthatósági viszonyainak megállapításához.

(S_{11} az S_i csillagot felső, S_{12} alsó delelésinek időpontjában ábrázolja.)

zajuk tartozó íveket vesszük szemügyre. Az M hely földrajzi szélességét feltüntető φ szöghöz így az $E_d Z$ ív tartozik. Ez ugyanakkora, mint a $HePe$ ív. Azt látjuk tehát, hogy a $HePe$ ívhez tartozó szög, az égi pólus horizont feletti szögmagassága megegyezik a megfigyelő hely földrajzi szélességével. $S_{it}E_d$ ív $= S_{la}E_e$ ív $= \delta_1$ az i-vel jelölt égitest deklinációjának megfelelő ívet jelenti. A M helyen az S_1 égitest mindig a horizont felett marad, sohasem nyugszik le; az S_2 kel és nyugszik; az S_3 pedig sohasem látható. Tisztán a megfigyelési hely földrajzi szélessége és az égitest deklinációjának értéke szabja meg az égitestek láthatósági viszonyait. Az ábrából kitétni, hogy annak a feltétele, hogy az északi félgömbön egy φ földrajzi szélességű helyen egy égitest sohasem süllyedjen a horizont alá, az, hogy deklinációja ne legyen kisebb, mint $(90^\circ - \varphi)$. Mindazon égitestek pedig, amelyeknek deklinációja kisebb, mint $-(90^\circ - \varphi)$ sohasem lesznek egy φ földrajzi szélességű helyen láthatók. Ezek alapján Magyarországon mindenütt a $+44,3^\circ$ -nál magasabb deklinációjú égitestek állandóan a horizont felett maradnak, míg a $-41,4^\circ$ -nál alacsonyabb deklinációjúak sohasem lesznek láthatók.

Könnyű belátni az előadottak után, hogy az égitest horizont feletti tartózkodásának ideje és így kelésének és nyugvásának időpontja is a deklináció értékétől és a megfigyelőhely földrajzi szélességétől függ. A Nap kelési és nyugvási időpontjai a földrajzi szélességkülönbségek miatt Magyarország Budapesttől északabbra fekvő területein maximálisan kb. 2–3 percet, míg az ország déli részein maximálisan 6–8 percet térhetnek el az év folyamán a táblázatunk Budapestre megadott értékeitől. Ezek a legnagyobb, de még aránylag csekély eltérések az év leghosszabb és legrövidebb napjaira esnek, és ezen két különböző időpontban ellentétes értelműek. Nyilvánvaló, hogy pl. decemberben az északabbra fekvő helyeken kel később a Nap, míg június végén a magasabb földrajzi szélességeken van hamarabb napkelte. A Hold budapesti kelésére és nyugvására megadott időpontok a Napra vonatkozó adatokhoz hasonlóan különböznek kismértékben a táblázat értékeitől a maximális eltérések nem sokkal nagyobbak, mint a Nap esetében.

A földi légkör hatása folytán ugyanazon okoknál fogva, amelyek szerint pl. még árnyékban is világos van, nem következik be az éjszakai sötétség napnyugta után azonnal és világosodni is jóval napfelkelte előtt kezd. Bármely hely horizontja alá a tapasztalat szerint legalább 18° szögnyire kell a Napnak lebukni ahhoz, hogy napfény már ne juthasson a horizont fölé. Azt az időt, amely a Napnak ezen helyzete és napkelte, ill. napnyugta között eltelik, a csillagászati szürkület hosszának nevezzük. A csillagászati szürkület évi változását ol-

vashatjuk le a II. ábrából. A görbe adatai szigorúan véve Budapestre vonatkoznak, de lényegileg érvényesnek mondhatók hazánk egész területén.

Az I. táblázat a Hold fényváltozásai felirátú oszlopa a Nap, Föld és Hold viszonylagos helyzetéről tájékoztat. Az egymásra következő azonos holdfázisok között eltelt idő a (szinódikus) hónap hossza kissé ingadozik, mivel a valódi Nap Földhöz viszonyított látszólagos, nem egyenletes járása itt is közrejátsszik. A hónap közepes időtartama 29 és $\frac{1}{2}$ nap (pontosan $29^d 12^h 44^m 2,3^s$).

A Vénusz és Merkur Holdunkhoz hasonló fényváltozásaira vonatkozólag a III. táblázat fázisértékei azt adják meg, hogy a bolygó „korongokon” átfektelhető átmérők közül a megvilágított részen leghosszabban áthaladó átmérő hányadrésze halad át a bolygó korong fénylő részén. A Nap körül a földpályán belül keringő ezen két bolygón kívül még a földpályához legközelebbi külső pályán keringő Mars bolygó is mutat némi fázist.

A bolygók fényességeit ú. n. csillagászati magnitudo egységekben adtuk meg a III. táblázatban, ahogyan azt csaknem kizárólagosan szokás. Ha két fénylő tárgy közül az egyik egy magnitudoval fényesebb a másiknál, azt az emberi szám kb. úgy érzékeli, hogy a fényesebb megegyeszer olyan fényes, mint a halványabbik. Ez a tény indokolja éppen ezen fényességskála bevezetését, holott egy magnitudo különbség körülbelül 2 és $\frac{1}{2}$ -szeres (pontosabban 1:2,512 viszonynak megfelelő) intenzitáskülönbséget jelent. Tehát 5 magnitudo eltérés 100-szoros intenzitáskülönbségnek felel meg. A szabadszemmel még éppen látható csillagok körülbelül hatodrendűek és minél fényesebb az égitest, annál kisebb szám fejezi ki magnitudóban fényességét. Az egészen fényes égitestek miatt a skálát zéruson keresztül a negatív számok felé ki kellett terjeszteni. A skála 0-pontját a Sarkcsillag fényességére önkényesen felvett $+2,12$ magnitudo érték határozza meg.

A táblázatokban megadott látszólagos sugarak, azaz a látszólagos átmérő felének változásai az égitestek Földünkötől való távolságainak ingadozását tükrözik vissza.

Szólni kell még a IV. táblázatban feltüntetett igen érdekes és már egész kis távolságokban is elég könnyen megfigyelhető jelenségekről. Ezeket a Jupiter négy, a bolygóhoz közeli nagy holdjainak bolygó körüli keringését, mondhatjuk azt is, a bolygók napkörüli mozgásának kísérvített mását bárki saját szemével végigkövetheti. A napfénytől megvilágított Jupiter bolygó és holdjai árnyéka folytán a Jupiteren végbemenő hold- és napfogyatkozások időpontjait is tartalmazzák ezek a táblázatok. A IV. táblázatban megadott előreszámított tűneményeknek az előrejelzett időben való pontos bekövetkezései igen alkalmasak arra, hogy segít-

ségükkel az egyedüli helyes, materialista világnézetbe vetett bizalmat erősítsük.

Hiszen egyszerű eszközökkel (egy kis távcsővel és táblázatunkkal) megmutatható a Jupiterholdak jelenségeinek példáján, hogy a természetet nem valami különleges, misztikus szellem

mozgatja és irányítja, hanem egyedül a Földön is, mindennapi életünkben a technikai civilizáció vívmányaiban lépten-nyomon használt és az ember által tudatosan irányítható és kihasználható, az anyagban meglévő egyszerű tulajdonságok.

Dezső Loránt

Az Állami Konkoly Csillagvizsgáló Intézet működése az 1943–50. években

A Konkoly Csillagvizsgáló Intézet működési jelentései 1942-ig a Természettudományi Társulat által kiadott Csillagászati Lapokban és kivonatolva német nyelven a Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft című folyóiratban jelentek meg. 1943-tól kezdve az Intézet működéséről nem jelent meg nyomtatásban jelentés, az Intézet vezetője csupán a felsőbb hazai hatóságok felé számolt be az Intézet munkásságáról. Ezt a hiányt igyekszünk most pótolni. Minthogy egyszerre nyolc évről kell visszamenőleg beszámolnunk, jelentésünk csak a legfontosabb dolgokra terjedhet ki. Az 1943–50. időközbe esik az Intézet munkájára legkedvezőtlenebb három esztendő, 1944, 1945 és 1946, de ugyanebbe az időközbe esik az Intézet eddig legproduktívabb éve is, 1950 és az a nagy fejlődés, amelyet népi demokráciánk tudománypártoló politikája tett lehetővé.

A háború 1943-ban kezdte éreztetni nagyobb mértékben káros hatását az Intézet munkájára. A külföldi tudományos kiadványok elmaradása mellett ez évben már nagy hiány mutatkozott fényképlemezekben és ez bizonyos programok elhagyását tette szükségessé. Rohamosan romlott a helyzet a német megszállás után. 1944-ben mind több katonai berendezés létesült az Intézet közelében és a katonai beszállások egyre nehezebben voltak elkerülhetők. Végül is szeptemberben a csillebérci légvédelmi üteg felállítása után az Intézet nyolc helyiségét foglalták le és 20 főnyi katonaságot szállásoltak be. Miután több légitámadás alkalmával esett bomba az Intézet környékére is, júniusban leszereltük és biztos helyre tettük a reflektor optikáját. A 16 cm-es asztrográffal december 7-ig folytattuk az észleléseket.

Az Intézet 1944 december 25-én szabadult fel. A környéken ekkor csak kisebb csatározások voltak, de másnap a német tüzérség lőtte az Intézet környékét. Szerencsére az Intézet területére esett két lövedék egyike sem robbant. 1945 január 20-án egy közelben lecső német repülőbomba csekély ablakkárokat okozott és könnyebb ilyen károk keletkeztek a február 13-i német kitörési kísérletnél.

1944 december 27-én egy szovjet tüzérségi hadosztály parancsnoksága szállásolta be magát

nagyobb számú legénységgel. A szovjet parancsnokság a legnagyobb segítségünkre volt a tudományos anyag biztosításában, a legelőzékenyebben bánt az Intézet személyzetével és neki köszönhetjük, hogy az Intézet tudományos felszerelése az ostrom alatt semmi kárt sem szenvedett. A beszállások után a zugligeti szovjet városparancsnokságtól védőíratot kaptunk, amely továbbra is biztosított bennünket károktól.

Az Intézet műszereinek biztonságba helyezésével és az ostrom utáni üzembehelyezésével az Intézet személyzetéből különösen Balázs Júlia, Kolbenheyer Tibor, Kulin György, az Intézetben lakó menekültek közül pedig Moravcsik Gyula egyetemi tanár, Jánossy Sándor folyamóralezredes és Moravcsik Mihály szereztek nagy érdemeket. Az ostrom alatt és 1945 folyamán az Intézet lakóinak orvosi ellátását Seenger Gyula főorvos vállalta önzettenül.

Az észlelések 1945-ben csak a villanyáramnak újbóli bekapcsolása után indulhattak meg. Ez 1945 június 6-án történt. A 16 cm-es asztrográffon július 14-én volt az első észlelés az ostrom után. Fényképlemezek hiánya miatt a reflektoron az észlelések egészen 1948-ig szüneteltek, csupán a vezető távcsövön folytak 1946-ban és 1947-ben vizuális megfigyelések. De 1948-ban már túl voltunk a nehézségeken és az Intézet fejlesztése is megindulhatott.

Az Intézet személyzete. 1943 végéig az Intézet vezetője Lassovszky Károly volt, akit 1943 nyarán kineveztek a budapesti Tudományegyetem csillagászati tanszékére. Alulírott az Intézet vezetését 1943 december 31-ével vette át. Ekkor az Intézet tudományos személyzete mindössze három főnyi volt. A vezető mellett volt két adjunktus, dr. Balázs Júlia és Kulin György. 1944 elején kinevezték gyakornoknak dr. Kolbenheyer Tibort, de állását csak az év végén foglalta el. 1945-ben kinevezhető volt még dr. Csada Imre és Guman István. 1946-ban a napfizikai kutatásokra új osztályt szerveztünk és ennek vezetését dr. Dezső Lóránt kolozsvári egyetemi tanár vette át, aki 1948 tavaszán végleges kinevezést nyert az Intézethez. 1947 őszén Kolbenheyer Csehszlovákiába távozott. Kulin 1948-ban saját kérésére áthelyezték az általa

szervezett Magyar Csillagászati Egyesülethez, illetve annak Uránia bemutató csillagvizsgálójához. Távozásával a kisbolygók felfedezése, megfigyelése és pályaszámítása terén külföldön is elismert kutatót veszítettünk. Kolbenheyer helyére 1948 végén Herczeg Tibort nevezték ki asszisztensnek, majd 1949-ben Kulin helyére Gál Endre került, akit a napfizikai osztályhoz osztottunk be asszisztensnek. Gál 1950 márciusában Miskolcra távozott, helyére Ozsváth István ösztöndíjas gyakornok került. A Tudományos Akadémia lehetővé tette Izsák Imre és Ozsváth István egyetemi hallgatóknak ösztöndíjasként való alkalmazását.

Az Intézet munkásságára természetesen igen hátrányos volt, hogy az elmúlt 8 évben a tudományos személyzet többnyire csak 3–4 főből, vagy még kevesebből állt és még a mai létszám is igen kicsinek mondható, különösképpen, amikor némelyik kutatónak igen nagyarányú másféle elfoglaltsága is van. De még hátrányosabb, hogy a tudományos segédszemélyzet mindössze 1 főből áll (Mersits József kalkulátor). Ezen a hiányon sürgősen segíteni kell, mert így kutatóink idejük túlnyomó részét olyan munkákkal kénytelenek eltölteni, amelyeket kisebb képzettséggel is el lehet végezni.

Jelentős haladást jelentett, hogy 1950 januárjától dr. Révy Kornélnek gazdasági vezetővé történt kinevezésével az Intézet tudományos személyzete megszabadult minden adminisztratív munkától.

A műszaki segédszemélyzet így alakult: 1946-ban az egyik allisztai állást sikerült műszerész állássá átszervezni és erre Elter Jánost nevezték ki. Ebben az évben Sanyó Lajos műszerész az Intézetben eltöltött 20 évi munka után nyugdíjazását kérte. Helyére Lengyel Béla, majd az ő távozásával Kálmán Béla került és a napfizikai osztályhoz nyert, mint műszerész, beosztást. A műhelyben dolgozik még 2 műszerésztanuló.

Az Intézet jelenlegi személyzete:

Intézeti vezető: Dr. Detre László.

Napfizikai osztály vezetője: Dr. Dezső Lóránt.

Önálló tudományos kutatók: Dr. Balázs Júlia, dr. Csada Imre, dr. Guman István, Herczeg Tibor. 1 állás a napfizikai osztályon üresedésben.

Ösztöndíjas gyakornokok: Izsák Imre, Ozsváth István (napf. o.)

Tudományos segéderő: Mersits József.

Gazdasági ügyek; vezető: Dr. Révy Kornél.

Autóvezető: Tamás János.

Irodasegéd: Nagy László és Iváncsik Miklós.

Műhely: Elter János műszerész, műhelyfőnök.

Kálmán Béla műszerész.

Vidéki István műszerészsegéd.

Elter Dezső műszerésztanuló.

Az elmúlt években hosszabb-rövidebb ideig

az Intézetben dolgoztak mint önkéntes munkások:

Izsák Imre, Gyüre Margit, Almár Iván, Sinka József, Jámber Judit.

Az Intézet tudományos berendezésének fejlesztése. Az ostrom után 1948-ban gondolhattunk az Intézet fejlesztésére. Először a Magyar Dolgozók Pártja jött segítségünkre és az ő kezdeményezésére a MÉMOSZ budai csoportja vállalta a napfizikai osztály új észlelőhelyiségeinek építését. Az új kupola vasanyagát a Nehézipari Központ ingyen bocsátotta rendelkezásunkra, a Főváros, a Kultuszminisztérium és a Tudományos Tanács pedig pénzsegélyekkel támogatta az építkezést. Az építkezések 1949 őszén befejeződtek, Dezső tervei szerint. A MÉMOSZ részéről a munkálatokat Slingál Antal irányította. 1949 november 7-én a MÉMOSZ által rendezett szép ünnepély keretében avatták fel az új, 6,3 m-es kupolát és a fotohéliográf-házat. Előbbibe került a Konkolytól eredő 25 cm-es refraktor, amelyre később egy ugyancsak 25 cm-es prizma tükörkamrárt szereltek. A fotohéliográf házba egy, az Intézet műhelyében összeállított nagyobb fotohéliográf került.

1948-ban a zürichi csillagászati kongresszuson H. Shapley ingyen rendelkezésünkre bocsátott egy RCA gyártmányú multipliert. Ez az ajándék és a VKM által rendelkezésünkre bocsátott segély, valamint az 1950. évi tervhitel lehetővé tette egy fotoelektromos fotométer szerkesztését. A fotoáramot Faragó Péter tervei szerint egy ikeresőves erősítőn át kisérzőkenységű galvanométerrel mérjük. A berendezés első formájában 1949 decemberére készült el, azóta Elter műszerész állandóan tökéletesítette a megfigyelések alkalmával szerzett tapasztalataink alapján. A fotométerrel a 60 cm-es reflektoron 1950 június óta rendszeres megfigyelések folynak.

Az Intézet 1950-re 209.000.— Ft tervhitelt kapott a Tudományos Akadémiától. Ezt főleg a mechanikai műhely felszerelésére fordítottuk. Egy korszerű marógép, csiszológép, hegesztő berendezés, galvanizáló berendezés, finommechanikai és elektromos mérőműszerek leszállítása már megtörtént és rövid időn belül megkapjuk az új 1 m csústávolságú precíziós esztergapadot is. A műhely még 1948-ban egy nagyobb és egy kis precíziós fűrőgépet is kapott. Az új felszereléssel a műhely most már nagyobb csillagászati műszereket is el tud készíteni. A tervhitelen beszereztünk még egy 8x10x18 Brunsviga számológépet és egy 3, ill. 4 percenként jelző kronométert.

Az utóbbi években az Intézet felszerelése még egy interferenciaszűrővel és hozzávaló kamrával, továbbá egy 10 cm-es nyílású, 1:10 nyílásviszonyú Zeiss-triplet lencsével ellátott kamrával bővült. Előbbi a napfizikai osztály tartozéka, utóbbi a 16 cm-es refraktorra került, amely egyetemi hallgatók számára szolgál gyakorlat céljára.

A könyvtár állománya 1950 végén 12.150 kötetre gyarapodott.

Tudományos eredmények. A rövidperiódusú Delta Cephei csillagok periódusa és fénygörbé-változásainak vizsgálata folyamán a legnagyobb anyag RR Lyrae-ről gyűlt össze. Alulírott Balázs Júlival közösen 1943-ban közzétett két értekezésben megállapította a csillagnál észlelhető szekundér periódusokat és vizsgálta ezeknek és a főperiódusnak lassú változásait, az eddig rendelkezésre álló összes megfigyelések felhasználásával. Ebből az Intézetben gyűjtött anyag 6512 felvétel volt, de csak a fénygörbe legfontosabb részére terjedt ki: a felszálló ágra és a maximum környékére. Guman 1943-ban kiterjesztette az észleléseket az egész fénygörbére, 4023 újabb felvétel alapján. Eredményeit 1944-ben doktori értekezésében közölte. Ezek szerint RR Lyrae fényváltozásában két egymástól keveset különböző periódusú rezgés szuperponálódik. A rövidebb periódussal járó fényváltozások lényegesen kisebbek, mint a hosszabb periódusúaké. Mindkét periódus egymással párhuzamosan néhány másodpercen belül periódikusan változik és pedig a rövidebb periódus nagyobb amplitudóval, mint a hosszabb.

1945-ben a csillagról a megfigyelések folytatódtak és 1949 végéig újabb 5200 felvételt gyűlt össze. A felvételeket Guman a Rosenberg elektromikrofotométeren mind ki is mérte. Az újabb megfigyelésekből alulírottnak sikerült egy újabb, kb. 9 éves periódust levezetni. 1950 júniusától a csillagot fotoelektromosan észleljük a reflektoron. Eddig így 7 maximumot tudtunk átészlelni (Csada, Detre). A fotoelektromos észlelések egy új, kb. 15 perces periódust mutatnak 0.^m 02 amplitudóval.

Guman 1946—50-ben részletesen vizsgálta AC Andromedae-t. A csillagról kb. 5000 felvételt készített és ezek feldolgozását 1950 végére befejezte. Eredményei szerint a fénygörbe az eddig ismert legnagyobb változásokat mutatja. A kb. félnapos főperiódusú fényváltozás 0.71 periódusú változásokat mutat. A csillag fényváltozása e két periódus igen komplikált összetevődésével magyarázható. Florja eredményével szemben a nagyobb periódus nem ad külön fénymaximumokat, csak zavarja a rövidebb periódusú fényingadozást.

Balázs és alulírott 1210 felvételük alapján ugyancsak igen nagy fénygörbeváltozásokat találtak RW Caneri-nál. A fénygörbeváltozásokat két hosszabb, egy 29.9 és egy 91 napos periódus szuperpozíciója okozza és ezek a félnapos főperiódusú rezgés amplitudójában 1:5 arányú változásokat idéznek elő. Mindhárom periódus lassan növekszik, amellet a főperiódus még egy 25 éves periódusú változást is mutat. Az eredményeket az Intézet kiadványaként tették közzé.

Az RR Leonisról 1936—49. években készített 550 felvétel alapján Balázs és alulírott megállapították, hogy a csillagnál eddig talált szekulá-

ris változásra még egy periódikus periódusváltozás szuperponálódik. A más oldalról rendelkezésre álló megfigyelési anyag felhasználásával a periódikus tag periódusára 33.3 évet kaptak, amplitudójára 0.12 másodpercet. Az eredményeket 1949-ben az Intézet kiadványaiban tették közzé.

Balázs feldolgozta RW Draconisról 1935—49-ben összegyűjtött anyagot. A régebben kapott 45 napos szekundér periódus az újabb észlelésekben is mutatkozik, de kisebb amplitudóval, mint 1935—36-ban. Az amplitudó változása valószínűleg periódikus, de a periódus értékének megállapítására újabb észlelések szükségesek.

Dezső RU Piscium-ról való felvételeit feldolgozta és eredményeit 1946-ban publikálta. Szerinte a csillag periódusa periódikusan változik, kb. hároméves periódussal. Ez a periódus a megfigyeléseket azonban nem ábrázolja kielégítően. Csada újabb felvételeken a periódusváltozást tovább vizsgálta. Eredményei szerint két periódus interferál egymással, a főperiódus változásában, egy kb. 1 éves és egy kb. 15 éves. A periódusok pontosabb megállapítására Csada a csillagot még e télen tovább fényképezi.

A 16 cm-es asztrográfon az említett csillagokon kívül még a következőkről készültek felvételek a periódusváltozás tanulmányozására: AV Pegasi (Balázs), RR Geminorum (Detre), VX Hydrae (Guman), AR Her (Balázs—Detre), AV Vulpeculae (Guman), ST Canum Venaticorum (Detre), SW And (Detre), RV Ursae Maioris (Csada), SW és SU Draconis (Guman), XZ Draconis (Kolbenheyer—Mersits), RV Coronae Borealis (Mersits), CY Aquarii (Guman), RZ Lyrae (Guman), összesen kb. 4000 felvétellel.

Ugyanezen program keretében Csada a 10 cm-es új kamarával, amely eltolható kazettával van felszerelve, RZ Cepheiről kb. 400 felvételt készített.

A fotoelektromos fotométeren 1950 második felében kb. 3000 mérést végeztünk RR Lyr., SW And, CY Aqr, DY Peg és RZ Cep rövidperiódusú Delta Cephei csillagokról. (Csada, Detre, Izsák, Ozsváth, Sinka.)

Alulírott a periódusváltozásokra eddig kapott eredményekből azt a következtetést vonta le, hogy amíg rövidebb megfigyelési anyagokból egyaránt adódnak periódusrövidülések és hosszabbodások; hosszabb megfigyelési anyagokból adódó szekuláris tagok mindig pozitívek. A periódusrövidülés csak a szekuláris változásra szuperponálódó nagyobb periódikus változásokból származhat. Ezen eredmény alapján interpretálni lehet a gömbhalmazokban lévő Delta Cephei csillagok statisztikai tulajdonságainak halmazról halmazra való változását. Az eredmények mind a Delta Cephei csillagok, mind a gömbhalmazok kozmogóniájára igen fontosnak látszanak.

A fotoelektromos fotometria bevezetésével programunkba vettük néhány érdekesebb,

födési kettőscsillag észlelését is. 1950-ben kb. 3000 megfigyelést végeztünk a VW Cephei és GO Cygni W Ursae Majoris típusú kettőscsillagokról (Csada, Detre, Izsák, Ozsváth), részben két színben. Zéta Aurigae 1950. évi fogyatkozását is észleltük és a leszálló ágat sikerült megfigyelnünk (Detre, Herczeg). Algolnak két minimumát sikerült részben megfigyelnünk (Csada, Detre).

A fotoelektromos színindexeinknek az internacionális skálához való viszonyát a NPS csillagainak kimérésével megállapítottuk (Detre).

A fotoelektromos észleléseknél sajnálattal kellett tapasztalnunk, a fotoelektromos fotometriára alkalmas esték rendkívül csekély számát. Eddigi tapasztalataink szerint évenként aligha lehet 50–60 esténél többre számítanunk.

A reflektorral 1948–50-ben 120 felvételt készítettünk a M 3 (Balázs, Detre), M 15 (Detre) és M 92 (Herczeg) gömbhalmazokról. Balázs régebbi felvételeken a M 56 gömbhalmazban 5 új változót fedezett fel a Zeiss-féle blinkkomparatoron, Izsák M 15-ben pedig 3 új változót. M 56 környékén Balázs még két új változót fedezett fel, ezek közül egynek periódusát is megállapította.

A M 67 nyílthalmazról készült göttingeni felvételek egy részét Kolbenheyer és Herczeg kimérték az elektromikrofotométeren a halmaz Russelldiagramjának megállapítására.

Igen valószínű, hogy az RV Tauri-típusú változócsillagok igen bonyolult változását meg lehet magyarázni két, vagy több kommenzurábilis periódusú rezgés összetevődésével. E kérdés megvizsgálására Izsák 1950-ben megkezdte R Scuti analízisét. Megbízásomból ugyanígy megkezdte Ozsváth a Mira-típusú csillagok analízisét. Az S UMa és TW Cep csillagokra kapott eddigi eredmények szerint a Mira-típusú csillagok fénygörbeváltozása analog az RR Lyrae típusúakéval.

Mersius kalkulátor végezte az észlelési időpontok, valamint kb. 200.000 mikrofotométermérés redukálását és az előbb említett programban is segédkezett diagrammok rajzolásával. Statisztikai vizsgálatokhoz kiszámította a fedési kettőscsillagok galaktikai koordinátáit. Ugyancsak segített a csillaghalmazokra vonatkozó vizsgálatokban.

A napfizikai osztály 1949–50. évi működéséről Dezső osztályvezető a következőket jelenti:

"1949 folyamán legfőbb tevékenységeim a napfizikai osztály műszereinek felállítása körül csoportosult: a két távcsövet befogadó építmények és ezek speciális berendezésének tervezése és az összes munkálatok kivitelezésének irányítása. 1949 végére mindkét távcsövet felállítottuk.

Tanulmányokat folytattam különféle napészlelő műszerek konstruálását illetőleg és méréseket folytattam egy 1939-ben koronográffal észlelt protuberancia mozgására vonatkozólag.

A napfizikai osztály műszereinek üzembe-helyezése előtt célszerűnek tartottam, hogy a műszereken terveim szerint bizonyos átalakításokat foganatosítsunk, amelyek irányításommal el is készültek. A 10" távcső besabályozása folyamatban van.

A fotohéliográffal 1950 március 19-én megkezdődtek az észlelések. A cél elsősorban napfoltcsoportok fejlődésének tanulmányozása. Sajnos azonban megfelelő fotografikus lemezek beszerzésének nehézsége miatt egyelőre nem lehet a műszert kihasználni.

Kísérleteket folytattam, hogy a blinkkomparátorral miképpen lehet protuberancia-filmfelvételsorozatok mozgások vizsgálata szempontjából kimérni. Sikerült egy 1946-ban készült koronografikus felvételsorozat kimérését elkezdeni.

Önkéntes munkaerők közreműködésével (akik főleg egyetemi hallgatókból és az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló bemutató gárdájának tagjaiból rekrutálódtak) nagyobb szabású vizsgálatot kezdtem meg a protuberanciák héliografikus eloszlása és időbeli változására vonatkozólag. Az 1869–1949 közötti, 80 évi összes megfigyelési anyag egységes, újszerű feldolgozásának valószínűleg fontossága lesz a Nap földi hatásának megismerése szempontjából.

Az interferencia-szűrő megérkezett külföldi javításról. Ennek besabályozásához 3 nagy diszperziójú napspektroszkópot kellett üzemképesse tenni és besabályozni".

1945–46-ban a protuberancia-statisztika előkészítő munkálataiban Csada és Blahó Magda is részt vettek.

1943-ban Kulin a 60 cm-es reflektoron és a rászertelt Zeiss-triplettel összesen 321 felvételt készített 110 óra összexpozicióval és pedig 169 kisholgyó, 131 üstökös, 21 fókusz- és próbafelvételt. A felvételeken két új kisholgyót fedezett fel, az 1943 EZ és 1943 EA bolygókat.

Kulin bekapcsolódott a Stracke által kezdeményezett Eros-programba és sikerült felvételei alapján 75 pontos pozíciót számítani, miáltal a budapesti észlelések terjednek ki a legnagyobb időközre. Ezzel kapcsolatban a pontos pozíciómeghatározás Gonessiat-féle módszerét Kulinak sikerült egyszerűsíteni.

Kulin Strömngren felkérésére részt vett a Ne-mausa-programban is és számos megfigyelés középértékeként 7 pontos pozíciót számított. A berlini Recheninstitut számára az általa régebben felfedezett bolygók közül Kulin 12-re számított efemerist.

Az üstökös-felvételek alapján Kulin a Whipple-Fedtké üstökösről 66, az Oterma üstökösről 3 pontos pozíciót számított.

1944–47-ben Kulin a kisholgyók pályajavítására olyan módszert dolgozott ki, amely a Väisälä-féle pályaszámítás módszerén épül fel. Az általában igen nagy munkával és meglehetősen komplikált számítási eljárásokkal ellentétben ez a módszer egyszerű matematikai műve-

leteken alapszik. A módszert Kulin gyakorlatilag is kipróbálta és az igen előnyösnek bizonyult.

1946-ban és 1947-ben fényképlemezek hiányában a 30 cm-es vezetőtávcsövön Kolbenheyer és Kulin 29 éjszakán 33 kettőscsillagról összesen 622 távolságmérést és 305 pozíciószög-meghatározást végzett. Alulírott ugyanezen években egy Graff-féle ékfotométerrel 234 kettőscsillagrendszerben határozta meg a komponensek fényességkülönbségét. A méréseket 1950 végére publikálásra előkészítette.

Csada elméletileg vizsgálta a napfelület jelenségeit, főleg a turbulencia-elmélet alapján. Első dolgozatában a napfelület lassú mozgásaival foglalkozott. Sikertült levezetnie a naptevékenység periódusát. Az elmélet közvetlenül a konvekciós-zóna szögsebesség-eloszlásának periódikus változását adja. Az „Austausch“-t a fotoszféra meridionális mozgásából számította ki. Ezen vizsgálat folytatásaképpen kidolgozta a forgó csillagok meridionális áramlásainak elméletét. Legújabb vizsgálataiban Csada kimutatta, hogy a turbulencia a csillaganyag viszkozitása mellett lényegesen megváltoztatja az anyag mágnese permeabilitását és specifikus vezetőképességét is. Csada vizsgálatait alapján igen valószínűnek látszik, hogy a csillagok mágnes-sége és forgása között talált ú. n. Blackett-effektus pusztán a csillagok turbulenciája és forgása közti összefüggés.

1945—47-ben Kolbenheyer és Kulin, 1948-tól Guman rendszeresen észlelte a Hold által okozott csillagfedéseket. A megfigyeléseket a megfelelő redukciók elvégzése után a Nautical Almanac Office-hez küldjük be.

A pontos időszolgálatot Csada és Guman látják el. A meteorológiai állomásunkat Mersits vezeti.

Az Intézetben tartott kollokviumokon Balázs, Csada, Detre, Guman, Herczeg és Kolbenheyer adott elő.

Irodalmi munkásság. 1943—50-ben az Intézet tagjainak következő dolgozatai jelentek meg:

Balázs és Detre: Die sekundären Helligkeitsschwankungen von RR Lyrae. Mitt. der Sternwarte. No. 18. 1943.

Balázs és Detre: Untersuchungen über die Perioden- und Lichtkurvenänderungen von kurzperiodischen Cephei Sternen V. RR Leonis. Mitt. No. 21. 1949.

Balázs és Detre: Untersuchungen... VI. RW Cancri. Mitt. No. 23. 1950.

Balázs: Nézzetek körül a csillagos égen. Athenaeum kiad. (Sajtó alatt.)

Csada: On the stationary and periodical motions in the atmosphere of the Sun. Mitt. No. 20. 1948.

Csada: The differential rotation and the large-scale meridional motions of the stars. Mit. 22. 1949.

Detre: Die Perioden von RR Lyrae. Mitt. 17. 1943.

Detre: Photometrie von Doppelsternkomponenten. AN. 273. 253. 1943.

Detre: Az 1942/43. év csillagászati eseményei. Term. T. Társ. 1944. évi Almanachja 33. o.

Detre: A szovjet csillagászat. Csill. Ért. 1949.

Dezső: The Short period Cepheid RU Piscium. Mitt. 20. Múzeumi füzetek. III. 231. és Perem. Zvjozd 7. 30. 1949

Guman: RR Lyrae periódus — és fénygörbe-változásai. Csill. Lapok. 7. 84. 1944.

Dezső—Herczeg: A magyar csillagászat öt éves terve. Természet és Technika. 1949.

Kolbenheyer és Kulin: Csillagászat az atom korszakában. 1947.

Kulin: Közlemények kisholygók közelítő és pontos pozíciójáról és a Fedtke üstökösről. Recheninst. Zirk. Nr. 2434, 2479, 2483, 2513, 2514, 2518, 2527 és Beob. Zirk. 25. Nr. 8, 12, 14, 21, 1943. AN 274. 168. 1944 (Eros).

Kulin: Über die genaue Positionsmessung von Himmelsobjekten. Methode von Gonnessiat und ihre Vereinfachung. AN. 274. 1944.

Kulin: A meteorok. Term. Tud. Társ. Akm. 1944. 37 o.

Lassovszky: A svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet 1942. évi működése. Csill. Lapok. 6. 36. 1943.

A felsoroltakon kívül még nagyon sok kisebb-nagyobb ismertető és népszerűsítő közlemény jelent meg az intézeti alkalmazottaktól.

A személyzet; Intézeten kívüli elfoglaltsága. Az Intézet tudományos személyzete erősen kivette részét a csillagászat népszerűsítésében. Kulin 1946-ban megszervezte a Magyar Csillagászati Egyesületet és az Uránia Bemutató Csillagvizsgálót és 1948-ig szerkesztette ennek népszerű kiadványait. 1947-ig Kolbenheyer-rel közösen. A Természettudományi Társulat 1948-ban szervezett Csillagászati Szakosztályának 1949 nyaráig alulírott elnöke, Dezső titkára volt, majd 1949 nyaratól Herczeg titkára. Herczeg 1950. szeptembertől idejének felében a Természettudományi Társulathoz volt beosztva.

Az 1949/50. és az 1950/51. tanévben Herczeg heti három órában előadásokat tartott a Tudományegyetemen. Ezenkívül igen sok népszerűsítő előadást tartott üzemekben, pártiskolákban. Népszerűsítő előadásokban Dezső és alulírott is kivette részét.

Dezső 1948 augusztusától 1949 őszéig vezette az 1940—44 között Kolozsvárt működött magyar állami egyetem felszámolását intéző irodát.

Alulírott 1945-ben rendes, 1946-ban igazgató-sági tagja volt a Természettudományi Akadémiának, 1946—49-ig pedig levelező tagja a Magyar Tudományos Akadémiának, ahol két előadást tartott.

Ugyancsak alulírott 1948 óta tagja az Internacionális Csillagászati Unió 27. (változó csillag) szakosztályának.

Az Unió 1948. évi zürichi kongresszusán Dezső és alulírott vett részt.

1950 szeptemberében a Szovjet Akadémia Csillagászati Tanácsától levelet kaptam, amelyben közölték, hogy a szovjet és magyar csillagászok együttműködésének és kooperatív programok megbeszélésére bizottságot küldenek hozzánk. Erre előreláthatólag a jövő év elején kerül sor. Intézetünk jövőjére nézve a szovjet csillagászoknak ez a barátságos gesztusa rendkívül jelentős. A szovjet csillagászatnak magas nivója következtében minden ilyen kooperáció csak a hazai csillagászat nagy fellendülését vonhatja maga után. Természetesen a kooperáció megindításáig lehetőleg segíteni kell azokon a körülményeken, amelyek akadályozzák az intézeti munkát. Így elsősorban emelni kell a segéd-személyzet létszámát. Biztosítani kell, hogy

még további építkezések az Intézet közelében a jövőben ne fordulhassanak elő. A Konkoly Thege Miklós-út megnövekedett forgalmát egy új út nyitásával át kellene terelni az Intézettől kissé távolabbra. Mindinkább aktuálissá lesz egy vidéki fiók felállítása. A tudományos személyzet kis létszáma mellett kutatóinkat mentesíteni kell nagyobbarányú egyéb elfoglaltságoktól. Nem kétséges, hogy a hazai tudomány vezetői teljes mértékben segítségünkre lesznek ezeknek a problémáknak a megoldásában. Meg van minden remény arra, hogy a következő év a szovjet—magyar kooperáció megindulásával a hazai csillagászat még nagyobb arányú fejlődését hozza magával.

1950. december.

Detre László

Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló 1950. évi működése

Népi demokráciánk az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló fenntartásával a csillagászat terén is megszüntette a vagyonos osztályok monopóliumát. Az Uránia távcsövébe nézve, minden dolgozó saját szemével győződhetik meg a csillagászat tudományának igazságairól és azok, akik kedvet éreznek erre a munkára, cselekvőleg is résztvesznek a csillagászati észlelésekben. Mint amatőr csillagászok, segítséget nyújthatnak így a csillagászoknak, mert megfigyelésekkel új anyagot szolgáltatnak a tudomány számára. (1. ábra.)

Az Uránia munkája, mind a bemutatásokat, mind az amatőr megfigyeléseket illetően, jelentős fejlődést mutatott az elmúlt 1950. esztendőben. A látogatók száma majdnem 100%-kal emelkedett. Az 1949-es év közel 10.000 látogatójával szemben az 1950. évben 19.533 fő látogatta meg az Urániát. Öröndetes fejlődés mutatkozik az üzemi csoportok számának emelkedésében. A látogatók közül 36% üzemi dolgozó volt.

A látogatók megoszlása az 1950-es évben:

Üzemi látogatók száma	6984 fő	35.74%
Iskolai látogatók száma	8603 „	44.04%
Egyéni látogatók száma	3946 „	20.24%

Összesen: 19.533 fő.

Legtöbb volt a látogató — havonta átlag 2090 fő — márciustól októberig terjedő időszakban és legtöbben — 324 dolgozó — március 24-én keresték fel az Urániát.

Az Uránia fő műszere 20 cm-es objektív átmérőjű Heyde-féle lencsés távcső. Gyűjtőátmérője 300 cm. A műszer szemmel való megfigyelésre kiválóan alkalmas. A Hold, Nap és a bolygók észlelésénél 350—500-szoros nagyítás rendszeresen elérhető. Ennél nagyobb nagyítás a levegő nyugtalansága miatt általánosságban még a legnagyobb műszereknél sem alkalmazható. Kedvező idő esetén lehetővé válik az Uránia műszerével 1200—1600-szoros nagyítás elérése is. A műszer ilyenkor már olyan közel hozza a Holdat, mint ahogyan 160 km távolságból lát-nánk és felszíni alakulatai nagy részletességgel tanulmányozhatók. De még az átlagosan elérhető 350—500-szoros nagyításnál is megláthatjuk mindazt, amit a nagy Hold atlaszokban található fényképeken látunk, ugyanígy a napfoltoknak és a Szaturnusz gyűrűjének szerkezetét, a Jupi-

ter sávjait és vörös foltját, a Mars hósapkáját és színes foltjait. A távcső felbontja a szoros kettős csillagokat is, 12 nagyságrendig teszi lehetővé a csillagok észlelését és szépen mutatja a tejútrendszer világító ködeit, pl. a Nagy Orion ködöt, vagy a Lyra gyűrűsködöt, a gömbhalmazokat és számos külső tejútrendszert. (2. ábra.)

Az Urániában a bemutatásokat Alföldi László vezetésével 14 tagból álló munkacsoport végzi. A csoportos bemutatások előtt, vetítéssel szemléltető előadást is tartanak. (3. ábra.) A megnövekedett forgalom szükségessé tette a váltott módszer bevezetését és így egy este gyakran három előadás is elhangzott. Az előadások tartásában résztvettek Alföldi László vezető, Sinka József, Jáger Tamás és Hack Frigyes munkatársak. Hangos vetítő segítségével borús időben csillagászati filmeket mutattunk be a dolgozóknak. A műszerfelelős és könyvtári teendőket Jáger Tamás és Lovas Miklós társadalmi munkában végezték. A jövő évre a látogatók számát a munkacsoport 24.000 főben irányozta elő.

Az amatőr megfigyelések fejlődését nagymértékben segítette a gazdasági vonalon is érvényesülő állami támogatás, új műszerek juttatása. A tagok továbbképzését fejlesztette az Uránia könyvtárának gyarapodása. A Könyvbarátoktól kapott ideológiai könyvek nagy hatással voltak a munka helyes irányvonalának kialakítására. A felszabadulás előtti időben amatőr csillagászzal leginkább csak a vagyonos osztályok fiai foglalkozhattak, akik saját műszereikkel öncélú szórakozás kedvéért kutatták az eget, annak „varázslatos csöndjében“ elmerülve, megelégedni kívánván ügyes-bajos dolgaikról.

A régi amatőr csillagászok beszámolóiból látjuk, hogy mindenféle misztikus és idealisztikus elemekkel vették körül ezt a foglalkozást, mely közben „énük a nagy mindenségbe olvad“. A csillagászatban természetesen semmi miszticizmus és titokzatosság nincsen. Gyakorlati szükségéből fakadt természettudomány, mely felhasználja az amatőr csillagászok munkáját, mert a szakcsillagászok egymagukban képtelenek lennének figyelemmel kísérni a világmindenségben állandóan végbemenő jelenségeket. Az amatőr csillagászok munkája azonban csak akkor lehet valóban segítség a szakcsillagászok számára, ha az tényleg tervszerű, szervezett munka és célja az előítéletek és babonák ellen küzdő haladó tudomány támogatása. Ez a munka tehát nem el-



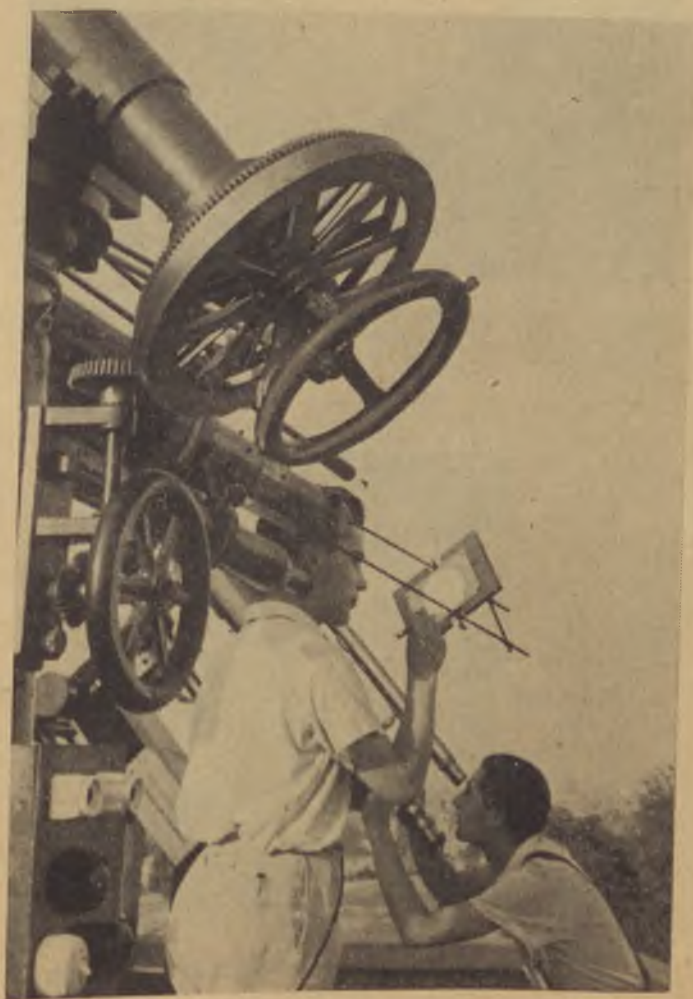
1. ábra Bemutató az Uránia 20 cm-es Plössel-féle lencsés távcsővével.



2. ábra. Az Uránia főműszere a 20 cm-es objektív átmérőjű lencsés távcső.



3. ábra. A dolgozók vetítéssel kísért előadásban megismerkednek az üstökösökkel.



4. ábra. A Nap megfigyelő csoport a Nap kivételével képen lerajzolja a napfoltokat.



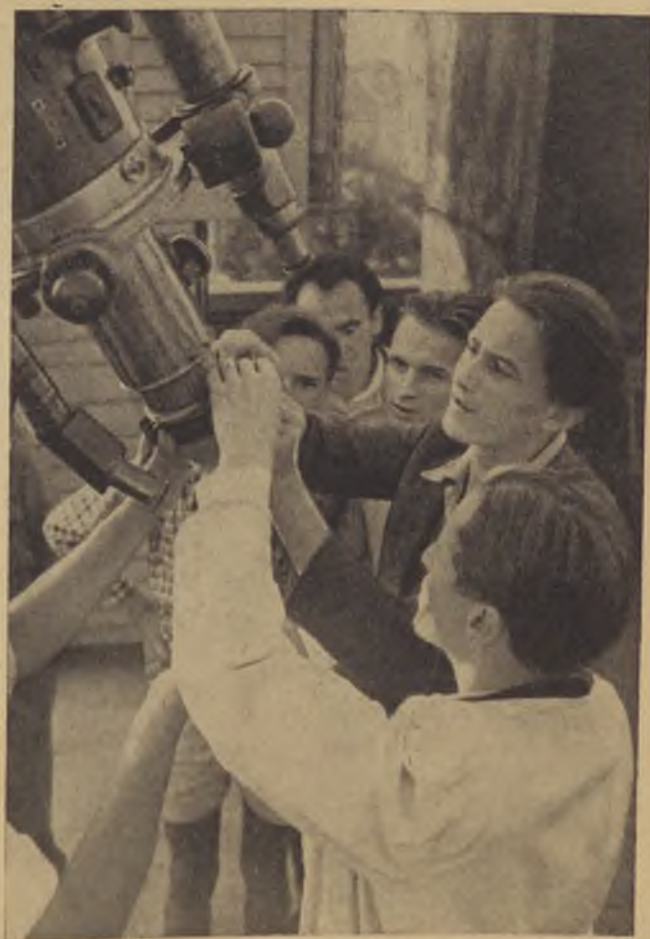
5. ábra. A Hold 5 napos korában. Bartha Lajos és Lovas Miklós felvétele
a 20 cm-es nagy távcsővel. Expozíció: 3 másodperc.



6. ábra. A Fiastyúk nyílt csillaghalmaz ködbe ágyazott csillagai.
Bartha 30 perces felvétele.



7. ábra. Holdmegfigyelés az Uránia 20 cm-es nagy távcsövével.



8. ábra. Távcsőszerelés az Urániában.

távolodás mindennapi küzdelmeinktől és harcainktól. A jó amatőr csillagász tudja, hogy munkájával a tudomány fejlesztését és ezen keresztül a szocializmus építését segíti elő. Hogy munkáját minél jobban végezhesse, mind szakmai, mind ideológiai vonalon állandóan képezi magát. Tudását és tapasztalatait átadja dolgozó társainak és hozzájárul a helyes, materialista világnézet kialakításához.

Ez a helyes szemlélet mind észrevehetőbben kezd kialakulni az Uránia amatőr csillagász csoportjainál. Az 1950-es évben igen jól működött a változócsillag megfigyelési munkaközösség. A változó csillagok észlelése terén fontos szerepük van az amatőr csillagászoknak. Jelenleg már több ezer változó csillagot ismerünk és ezek állandó észlelése szükséges a csillagfizika és a csillagrendszerek megismerése szempontjából. A sokezer változó csillagot a szakcsillagászok nem tudnák állandóan észlelni, így szükség van amatőr csillagászok bevonására is. Még a Szovjetunióban is, ahol állandóan új csillagvizsgálókat létesítenek és ezekben a szakemberek nagy száma dolgozik, egyre emelkedik ezek mellett az amatőr megfigyelők száma is.

Az Uránia nyolc tagból álló változó csillag-megfigyelő munkaközössége Barta Lajos és Bercsi Zsolt fiatal munkatársak szakmai vezetésével 160 napon 1051 megfigyelést végzett, tehát a derült idők jó részét kihasználták.

A megfigyelések eloszlása az egyes megfigyelők között a következő:

Alföldi László	107
Bartha Lajos	285
Bercsi Zsolt	115
Hack Frigyes	23
Lovas Miklós	219
Jäger Tamás	79
Sinka József	128
Török Ervin	83
	20

Összesen: 1059

A megfigyeléseket 60 mm-es objektív átmérőjű azimutális felállítással, 25-szörös nagyítással binokuláris távcsővel végezték. Látómezeje kb. 4°. Ritkábban használták az Uránia 20 cm-es objektív átmérőjű Heyde gyártmányú nagy távcsövet, 45-szörös nagyítást adó okulárral, amikor a műszer látómezőjének átmérője körülbelül fél fok maradt. A munkaközösség 11 változó csillagot figyelt meg. Megfigyeléseik eredményét, a kapott fénygörbéket a Természet és Technika 1951 februári száma Szemle rovatában publikálták.

A Nap-megfigyelő munkaközösség 15 önképző előadást tartott és közel 150 megfigyelést végzett. (4. ábra.)

Észleléseket végeztek ezenkívül a Holdon, bolygókon és megkezdtek a távcsövön keresztül

való fényképezés kikísérletezését az Urániában és ily módon 37 fényképet készítettek. (5. és 6. ábra.)

Az 1950 október 6-i holdfogyatkozás alkalmával az Uránia amatőr csillagászaik úgy észlelték, hogy a Hold egyik krátere, az Arisztarchos erős fénnel világított a holdfogyatkozás tartama alatt. Ismert jelenség, hogy holdfogyatkozás alkalmával az előzőleg erős napfénnel megvilágított kráterek egy darabig még fénylenek. A jelen esetben azonban az Arisztarchos kráter még akkor is világított, amikor a többi kráter már megszűnt fényleni. Az amatőr csillagászok távbeszélőn közölték észrevételüket a Szabadsághegy-i Csillagvizsgáló Intézettel, ahol a nagy műszerrel ellenőrizték és megerősítették az észlelést.

Az amatőr csillagászok munkaközössége segíteni igyekezett a Szabadsághegy-i Csillagvizsgáló Intézet munkáját is. A tagok a Szabadsághegy-i Intézet számára nagymennyiségű protuberancia megfigyelés statisztikai kiértékeléséhez szolgáltatott anyagot méréseikkel, amelyeket a napperemről készített atlaszokban végeztek.

Az elért eredmények mellett komoly hiányságai is vannak még amatőr csillagász mozgalmunknak. Nem fektettünk kellő súlyt új kérdésekre, új munkatársak bevonására. Az elmúlt évben aktívaink száma csupán 5 fővel emelkedett. A mozgalom így még nem fogja át a dolgozók széles rétegét. Az eddigi megfigyelések kibővítése, új munkaterületek megnevezése szükségessé teszi az egész ország területét felölelő amatőr csillagász hálózat kiépítését. Az 1951. évre nagyobb vidéki városainkban bemutató csillagdak létesítését irányoztuk elő. Azóta a szegedi, pécsi, debreceni és bajai Uránia már meg is kezdte működését. Ezekben és a jövőben még létesítendő vidéki Urániákban is meg kell szervezni az amatőr megfigyelő csoportokat. A változó csillag, Hold, Nap megfigyelések mellett meteor megfigyeléseket, a rádióvétel zavarainak megfigyelését, üstököskeresést is fel kell venni a munkaprogramba. Az amatőr távcsövek szerelése, ötletes új módszerek, újítások kidolgozása terén is hasznos munkát végezhetnének amatőrjeink. Különösen üzemi dolgozóink tudnának ezen a téren nagy segítséget nyújtani, akiknek leleményességéről és kezdeményező képességéről az újító kiállításon meggyőződhetünk.

Róka Gedeon

A magyar csillagászat fejlődése és 5-éves terve

Régebben Magyarországon, az elmúlt népelelmes rendszer idején, még az ország kulturális életéért felelős szervek és hatóságok is luxussnak minősítették a csillagászati kutatásokat és feleslegesnek tartották a csillagászat oktatását. A társadalom minden osztályából igen nagy érdeklődés mutatkozott ugyan mindig is a Földünkön kívüli világ iránt, de ez az érdeklődés főleg a csillagos égbolttal kapcsolatban közszájon keringő mindenféle, még javarészt a középkorból, sőt ókorból származó misztikus babonának szólt. A csillagászatra általában úgy tekintettek, mint talán a legbizonytalanabb, legfeljebb a sötétben tapogatódzó, igen kevés jól megalapozott ismeretekkel rendelkező és a mellett semmi hasznát nem hajtó tudományra. Hazánkban ezen téves nézetek különösen azért maradhattak meg ilyen sokáig, mivel elsősorban az egyházi reakció befolyása alatt álló közoktatásunkban a természettudományos oktatást annyira háttérbe szorították, hogy jóformán még a legelemibb csillagászati ismereteket sem taníthatták. Nem véletlen, hogy ez így volt. A reakciós kultúrpolitikának egy erős láncszemét alkotta ez, mivel a tudományos szempontból egyedülileg helyes materialista világnézet elterjedését akadályozták ezzel is. Hiszen már egyedül magából a „világnézet” szóból következtetni lehet arra, hogy a tudományos megalapozott materialista világnézetünk kialakulásában igen döntő szerepe éppen a Földön kívüli egész világmindenséget kutató csillagászati tudománynak van.

Hogy milyen biztos talajon jár az a tudomány és mennyire jó alapokra épült az eredményeire támaszkodó világnézetünk és e mellett, hogy vizsgálatait a mindennapi élet és a technikai fejlődés szempontjából, tehát gyakorlatilag is fontosak lehetnek, erre nézve elég, ha egyetlen példát mondunk. Ha nem háborús célra használják fel, az emberiség jólétét közvetlenül vagy közvetett módon a műszaki tudományok igen nagy mértékben emelik. De ezek a tudományok nem fejlődhettek volna ki a mechanika tudományának sziklaszilárd alapjai nélkül. A mechanika alaptörvényeinek felismeréséhez azonban a Nap körül Földünkhez hasonlóan keringő bolygók mozgásainak tanulmányozása vezetett el.

A Magyar Dolgozók Pártja irányításával népköztársaságunk illetékes kulturális szervei igyekeznek abban is kipótolni a mult politikai rendszer mulasztásait, hogy hozzásegítik országunk dolgozóit a világnézeti szempontból oly fontos csillagászati alapismeretek elsajátításának lehetőségéhez. Így az utóbbi években számos, előismeretek nélkül megérthető csillagászati tárgyú broszura jelent meg és a tömegszervezeti és egyéb előadássorozatokon és tanfolyamokon is gyakran szerepel a csillagászat. Sajnos azonban, az előadók között még igen gyakran vannak, sőt elvéve a broszurák szerzői között is akadnak olyanok, akiknek a tárgyi ismerete nem kielégítő. Ez az előadókát illetőleg még egyelőre elkerülhetetlen egyrészt azért, mert igen nagy a szükséglet, másrészt azért, mivel a csillagászati ismeretek oktatása mind-ezideig középfokú iskoláinkból is csaknem tökéletesen ki volt rekesztve és így még a csillagászathoz legközelebb álló fizika-szak középiskolai tanárai között is csak elvéve találunk hazánkban olyanokat, akik a csillagászból annyit tudnánk, mint amennyit például a Szovjetunióban az iskolák 10. osztálya számára kiadott csillagászati tankönyv tartalmaz.

5-éves tervünk első évében a csillagászat középiskolai tanításában máris történt előremenetet. A teljesen kielégítő csillagászati oktatás bevezetése azonban az alsó és középfokú iskoláinkban csak azután lesz elérhető, ha megelőzőleg egyetemeink és főiskoláink kinevelnek kellő számban megfelelő szakképzettségű oktatókat. Ennek előfeltétele az, hogy az 5-éves terv folyamán, mindössze egy tucatnyit számoló hazai csillagászok közreműködésével a budapesti mellett még más egyetemeinken is rendszeres csillagászati oktatás induljon meg. Mindezeidig egyetemeink közül csupán a budapesti tudományegyetemen voltak csillagászati előadások.

Lényegesen előbbrevítte a csillagászati alapismeretek széles rélegekben való terjesztésének ügyét a 3-éves terv folyamán a Gellérthegy északnyugati lejtőjén létesült Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, amelynek célja az érdeklődő tömegek számára előadásokkal kísért bemutatók tartása. Ez az intézmény az 5-éves terv keretében jelentősegteljesen kibővül és több vidéki városban kisebb, hasonló bemutató csillagvizsgálókat állít fel.

Az 5-éves terv keretén belül nemcsak a csillagászat hazai oktatásának ügye tesz meg jelentős fejlődést, hanem megsokszorozódnak csillagászatunk kutatási lehetőségei is.

Egyetlen csillagászati tudományos kutató intézetünk a Szabadsághegyen épült az 1920-as években. 1849-ben a Gellérthegy tetején lévő, új és akkor teljesen korszerű, értékes műszerekkel felszerelt csillagvizsgálónkat a bécsi császári tűzértség ágyúi rombolták le. Ettől kezdve 50 éven keresztül nem volt állami csillagvizsgáló intézetünk mindaddig, amíg Konkoly a sajátmaga által alapított és felszerelt intézetét az államnak nem adományozta. Azokban az években, mikor az államosított Konkoly-féle intézet a Szabadsághegyre költözött, az állam és a főváros tekintélyes pénzösszeget adott a csillagvizsgáló céljaira.

Az új műszer- és egyéb beruházásokat azonban sajnos kellő tudományos felkészültség és előre nem látó tudományos tervek nélkül eszközölték.

Ugyanakkora anyagi befektetéssel összehasonlíthatatlanul magasabb színvonalú kutatásokra is alkalmassá lehetett volna tenni az intézetet.

A szabadsághegyi Konkoly Csillagvizsgáló Intézet észlelőműszerek szempontjából, hosszú időn át semmit sem fejlődött. Csupán különféle fotografikus megfigyelések kiértékeléséhez szükséges laboratóriumi mérőeszközökkel és kisebb jelentéktelen segédműszerekkel gyarapodott.

Az intézet észlelési programja eddig, egyes kivételektől eltekintve, kisbolygók helyzeteinek megállapításából és fényességüket változtató csillagok fényerejének méréséből állott. A kisbolygó megfigyeléseket 1945 óta beszüntették, főleg azért, mert az intézetnek tulajdonképpen nincsen olyan távcsöve, amelyik erre a célra ténylegesen megfelelne. A fényességméréseket először közvetlenül a távcsőre szerelt fényességmérő eszközökkel hajtották végre, majd később áttértek a sokkal nagyobb pontosságú fotografikus észlelésekre. A fényüket változtató csillagok egy igen fontos osztályába tartozókra vonatkozólag gyűjtötték a legtöbb megfigyelési anyagot, a szakaszonként ismétlődő fényváltozás szakaszossága érdekes változásainak tanulmányozásához.

Az intézet megfigyelési lehetőségei a múlt évig lényegileg nem változtak és nem fejlődtek. Most azonban annál komolyabb haladás mutatkozik a magyarországi csillagászati kutatásokban. Korszerű napfizikai és egyéb asztrofizikai megfigyelések beindulását jelzik az 5 éves terv első tervévei. Remélhetőleg nagy fejlődés kezdetét fogja jelenthetni az, hogy az 1949-es év végére sikerült a szabadsághegyi intézetet napfizikai osztállyal bővíteni. A MÉMOSZ dolgozói önkéntes rohammunkájának segítségével érték ezt el. Két új észlelő helyiség épült. Az eddigi 3 önálló távcső helyett ma már 5 távcsővel lesz lehetőség megfigyeléseket végezni, ha majd a

korszerű észlelésekhez még szükséges segédműszerek és egyéb segédkelek is mind rendelkezésre állnak.

1950 tavaszán sikerült az intézet legnagyobb távcsövére szerelve egy fotografikus módszerrel is sokkal pontosabb, a fényelektromosság elvén alapuló fényességmérő műszert üzembe helyezni. Az 5-éves terv keretén belül egy ugyanilyen másik, teljesítőképességben ettől nem messze maradó távcsőn még egy hasonló műszer működésbehelyezésére is sor kerülhet. Ezekkel a berendezésekkel főleg az intézet külföldön is ismertté vált, szép eredményeket mutató változócsillag-programmjának a kiszélesítését tűzték célul.

Az intézet újonnan létesült napfizikai osztályának legfőbb célja igen gyakorlati vonatkozású: a Napon lejátszódó különböző jelenségek földi hatásai kikutatásának a lehetőség szerint közvetlen vagy legalább is közvetett úton való elősegítése. Csupán egyetlen példát akarok felhozni arra vonatkozólag, hogy a Napon végbemenő és jól megfigyelhető eseményeknek biztonsággal előre kiszámítható földi hatásai lehetnek. Az újabb vizsgálatok szerint bizonyos légköri tűnemények határozzák meg azt, hogy Földünkön egy adott távolságban lévő rádióadó és vevő között milyen hullámhosszon lehet esetről-esetre a legkedvezőbb rádiózást elérni. A legelőnyösebb hullámhossz egyszerű napmegfigyelésekből minden időben előre megmondható. Azt is észrevettük már, hogy az időjárásnak a normális átlagtól való el-eltérésének okait a Naphan kell keresnünk. De még arra nem gondolhatunk, hogy napészlelések alapján komoly időjósításokba bocsátkozzunk. Ennek előfeltétele az, hogy a Nap külső rétegeit és az ezekből kiinduló különböző sugárzásokat napmegfigyelések révén kielégítően megismerjük. Az utóbbi másfél évtized folyamán bevezetett újfajta napfizikai megfigyelési módszerek mindezenre igen szép reményre jogosítanak.

Nem hinném, hogy túlzás lenne, ha azt állítom, hogy még jelen évszázadban megvalósulhat az, hogy folyamatos napészlelések alapján az időjárás összes fontos változásait előre lehessen jelezni.

Az 5-éves terv keretén belül, gyakorlati fontosságára való tekintettel elengedhetetlen a napfizikai vizsgálatok állandó fejlesztése. Fokozatosan új és új megfigyelőmódszerek bevezetését tervezzük. Így például hamarosan észleléseket indítunk meg egy olyan újfajta ún. n. polarizációs monokromátor segítségével, amilyent egyelőre az egész világon még nem sok helyen használnak.

Az 5-éves terv utolsó éveit a hazai csillagászati kutatások más irányú kiterjesztését is lehetővé teszik. Sor kerülhet még egy, az égbolt nagy területéről is hiba mentes fényképet készítő nagy fényerejű speciális tükrös távcső felállítására.

Ezen távcső felállításához, de általában véve is csillagászati és így nem utolsósorban napfizikai megfigyeléseink további kifejlesztéséhez elengedhetetlen, hogy az éjszakai világosságot árasztó városoktól távol, por és füstmentes, alkalmas légköri viszonyok közötti, hegyes vidéken észlelő állomást létesítsünk.

Végül érdemes még felemlíteni, hogy szép eredményekkel kecsegtető elméleti csillagászati kutatások is folynak a szabadsághegyi csillagvizsgáló intézetben, amely intézmény egyébként 1951-től kezdve a Magyar Tudományos Akadé-

mia közvetlen fennhatósága alá kerül. Alkalom van hazánkban külföldi megfigyelési anyag felhasználásával folyó vizsgálatokra is. Ez főleg a Nemzetközi Csillagászati Uniónak köszönhető, mely szervezetben a Szovjetunió csillagászai lényeges vezető szerepet visznek úgyannyira, hogy a legközelebbi nemzetközi csillagászati kongresszus 1951 augusztusára Lenin-grádba lett tervbevéve.

1950. december 17.

DEZSŐ LORÁNT

A csillagok szerkezete és fejlődése*

A csillagok belső szerkezetének főproblémája elsősorban a körül a kérdés körül forog, hogyan változnak a fizikai adatok, a hőmérséklet és a nyomás a felszíntől a középpont felé. A másik fő kérdés pedig az, hogy miért világítanak a csillagok, mi a forrása annak az energiának, amelynek következtében a csillagok (köztük a Nap is) évezredek át hatalmas energiamentyiséget sugároznak ki a világtérbe. Nehéz lenne megmondani, melyik a bonyolultabb kérdés és melyiket kellene először megoldani. Annyira szorosan kapcsolódnak egymáshoz, hogy valóban egy és ugyanazon probléma két oldaláról beszélhetünk.

Hogy érdembeli véleményt mondhassunk a csillagok energiaforrásáról és annak fizikai természetéről, ismernünk kell a csillagok belsejében uralkodó viszonyokat (hőmérséklet, nyomás). Ismernünk kell a csillaganyag vegyi összetételét és azokat a törvényeket, amelyek szerint ez az anyag elnyeli a sugárzó energiát. Másrészt, ha meg akarjuk ismerni az említett viszonyokat, elsősorban ismernünk kell azokat a törvényeket, amelyek szerint a csillagok energiája létrejött.

Ugyanakkor azonban nincs eszközünk ahhoz, hogy behatolhassunk a Nap és a csillagok belsejébe. Csak a külső rétegek, csak a csillag-atmoszféra hozzáférhető számunkra. Még a szinképelemzés, az asztrofizika hatalmas fegyvere is erőtlenné válik, amikor a Nap belső részéről van szó, a csillagokról nem is szólva.

De mégsem olyan reménytelen a feladat, mint első pillanatra látszik. Ha nincs is lehetőség arra, hogy közvetlen adatokat szerezzünk a csillagok szerkezetéről, megkísérelhetjük, hogy abból kiindulva, amit a csillagok külső rétegeiről megtudtunk és felhasználva a fizika és a mechanika jól ismert törvényeit, alkossunk magunknak képet a csillagok belsejéről.

Természetesen a Nap és a csillagok belsejében egészen mások a feltételek, mint a földi laboratóriumokban. A természet törvényei azonban egységesek a Földön és az egész végtelen Világmindenségben. Az elemi részecskék, az elektronok, protonok, fotonok ugyanazok, bárhol találkozunk is velük — akár a Napon, akár a Földön. Ezért alkalmazhatjuk rájuk azokat

a törvényeket, amelyeket a földi laboratóriumokban állapítottunk meg.

Igy például az észlelések azt bizonyítják, hogy a Nap és a legtöbb csillag, emberileg belátható idő folyamán gyakorlatilag nem változik, nem tágul, nem húzódik össze, azaz egyensúlyban van. A csillag a mechanika felfogása szerint akkor létezhet mint állandó test, ha a rá ható erők egyensúlyban vannak.

Milyenek ezek az erők? A csillag — gázgömb. Minden pontján olyan erő hat, amely tágitani akarja a csillagot, meg akarja növelni méreteit. Ez az erő a gáznyomás. De minden ponton ezzel az erővel szemben egy másik erő hat, a nehézségi erő, azaz az ezen pont felett lévő összes rétegek súlya. Ez az erő igyekszik összenyomni a csillagokat, kisebbiteni a méreteiket. Miután azonban sem az egyik, sem a másik nem következik be, hanem a csillag megőrzi állandóságát, ezeknek az erőknek minden ponton egyenlőeknek kell lenniök. Ezért a csillag minden pontján a hőmérsékletnek (a gázrészecskék mozgásának) olyannak kell lennie, hogy a gáznyomás egyensúlyban tartsa az összes felette lévő rétegek súlyát. Minthogy a központ felé közeledve ez a súly mind nagyobb és nagyobb lesz, a hőmérsékletnek is növekednie kell a központ irányában. A csillagok hőmérséklete tehát kívülről befelé nő.

Szigorú értelemben ez még nem teljes képe az egyensúlynak. A gáznyomás irányával azonos irányban hat a fénynyomás is. Mivel a csillag felszíne szakadatlanul sugározza a fényt és a meleget, a felszín felé állandóan a sugárzó energia egy áramlása halad, amely a csillag központi részei felől valamilyen energiaforrásból pótlódik.

A csillaganyag átlátszatlan volta miatt a sugárzó energiának ez az áramlása fűkeződik. Az atomok elnyelik a kifelé mozgó fénykvantumokat. Ezek az atomok már más irányok felé bocsátják ki őket, ahol újból elnyelődnek. A fénykvantum a csillagban igen bonyolult és kanyargós utat tesz meg. A felszín felé haladva a fénysugarak nyomást gyakorolnak a csillagnak felettük lévő részeire és ezzel mintegy segítenek a gáznyomásnak, hogy helyükön tartsák mindezen rétegeket.

* Fordítás a *Priroda*, 1940 aug. (9—15. old.) No. 8. számából.

A legnagyobb jelentőséggel az igen ritka gáz-tömegből álló óriás csillagokban bír ez a sugárnyomás. A Napon és a hozzá hasonló csillagokon a fénynyomás csak jelentéktelen része a gáznyomásnak és gyakorlatilag alig van hatással az erők egyensúlyára.

Arra a következtetésre juthatunk tehát, hogy a csillagok szerkezetének problémája közel áll a gázgömbök egyensúlyi helyzetének mechanikai problémájához. A dolog persze nem ilyen egyszerű. Itt egészen különleges egyensúlyról van szó. Azonfelül még számos más körülménybe is ütközünk, amely tovább bonyolítja a kérdést. A követendő utat azonban megbízhatóan tudjuk megjelölni: fel kell használnunk a fizikának és a mechanikának földi kísérlettel ellenőrzött törvényeit, a Nap és a csillagok külső rétegeinek észlelésével szerzett adatokat és így kell képet alkotnunk magunknak a csillagok belső szerkezetéről. Ebben igen fontos szerepe van a külső rétegek tanulmányozásának, mint-hogy így ellenőrizhetjük, hogy egyeznek-e az elmélet alapján levont következtetések azzal, amit valóban észlelünk a természetben.

Tegyük fel, hogy egy gázgömb szerkezetét vizsgáljuk megadott tömeg, sugár és vegyi összetétel mellett fennálló egyensúlyi helyzetben. Kiszámítjuk az ilyen gömb középpontjában uralkodó hőmérséklet és nyomás értékeit és (egyelőre elméletileg) következtetünk az ilyen gömb tulajdonságaira, például arra, hogy mennyi fényt és meleget kell kisugároznia a felszínének. Ezek után a csillagok világában keresünk egy olyan csillagot, amelynek tömege, sugara és fényessége (azaz a csillag felszínéről kisugárzott energia egész mennyisége) megegyezik fenti számításokkal. Leggyakrabban eltérés fog mutatkozni az észlelt és a kiszámított nagyság között. Ez annyit jelent, hogy egyik vagy másik előfeltételezésünk, amelyekkel hozzáfogtunk a feladat megoldásához, helytelen volt (például helytelen volt a csillag belsejének vegyi összetételére vonatkozó feltevésünk). Akkor most kijavítjuk ezt a hibánkat és ugyanabban az irányban addig folytatjuk számításainkat, amíg az elméletből levont következtetések meg nem felelnek a valóságnak. Csak ha hajthatatlanul kitartunk amellett, hogy teljesítjük az elmélet és a gyakorlat egységének követelményét, csakis akkor nem lesz a csillagok szerkezetének megismerésére irányuló törekvésünk talajtalan fantázia, hanem tudományos magyarázat, amelynek eredményeiben meg is bízhatunk.

Ilyen elvi séma alapján hozzáfoghatunk a Nap és a többi csillagok szerkezetének tanulmányozásához. Miután semmit sem tudunk a csillagenergia forrásáról, a csillagok szerkezetének kérdését bizonyos próbákkal kellett eldönteni és az egyensúly problémájának keretében itt legegyszerűbb modelleket kellett vizsgálni. Itt bizonyos engedelményeket, egyszerűsítő feltételezésekkel kellett tenni a csillag energiaforrásainak megoszlása tekintetében. Az ilyen egyszerűsítő

engedelmény példáját a pontszerű energiaforrással bíró modell (itt azt tételezzük fel, hogy az egész energia a csillag középpontjában keletkezik), vagy ennek ellenkezője, azaz az olyan modell, amelyben az energiaforrások egyenletesen oszlanak meg.

E modellek, természetesen, tisztára formális érdekességgel bírnak. De, amint kiderült, az ilyen vizsgálatok lehetővé tették, hogy — bár kerülő úton — néhány határozott véleményt mondhassunk ki a csillagok energiaforrásainak természetéről. Így járt el Eddington, amikor megalkotta a teljes egészében ideális gázból álló és a mélyben koncentrált energiaforrással bíró csillag teóriáját. Kiderült továbbá, hogy a gázcsillagban a forrásoknak igen nagy mértékben koncentráltaknak kell lenniök, úgy, hogy az energiaképzés törvényének a magas hőmérséklettel szintén változnia kell. A. B. Szeverin 1937-ben kimutatta, hogy ebben az esetben a gázcsillag központi részeiben konvektív áramoknak kell keletkezniök. Így jutottak el a központi konvektív maggal bíró gázcsillag modelljéhez. A csillag sugárzásának fenntartásához szükséges egész energiamennyiség ebben a magban képződik.

Rendkívül érdekes az, hogy a központi hőmérséklet és sűrűség értéke a gázcsillagokban jóformán egyáltalán nem függ az energiaforrások eloszlásától, mert az összes modellekre vonatkozólag ezek az értékek azonos nagyságrendűek (így például a Napra vonatkozólag 20 millió fokos hőmérsékletet és $\approx 80 \text{ g/cm}^3$ sűrűséget kapunk). Különösen szemléletes módon mutatta ezt ki Kozirev 1947-ben.

A kinetikus gázelmélet szerint a keverék minden részecskéje (atom, ion, elektron stb.), függetlenül a nagyságától, egyenlő energiával rendelkezik és ennél fogva egyenlő nyomást is fejt ki. A csillagok belsejében uralkodó magas hőmérséklet és nagy nyomás mellett az anyag jóformán teljesen ionizált állapotban van, azaz jóformán minden elektron elszakadt a magtól. Következésképpen minden atom — a magot is beleszámítva — $Z + 1$ részecskére esik szét (Z az atom töltése). Ha A -val jelöljük az atom súlyát, akkor a csillaganyag átlagos atomsúlya (azaz az egy szabad részecskére eső súly) ilyen feltételek mellett nem egyszerűen A , hanem $\frac{A}{Z+1}$ lesz. A tiszta hidrogén esetében ez $\frac{1}{2}$ -t, a héliumra 1.33-at, minden többi elemre vonatkozólag pedig megközelítőleg 2-t tesz ki. Ezért a csillagok anyagát alkotó elemek átlagos atomsúlya nem 1 és 238 között ingadozik, mint rendes körülmények között (azaz, amikor az atomok nincsenek ionizált állapotban, hanem $\frac{1}{2}$ (hidrogén) és 2.56 (urán) között). Az a tény, hogy nem ismerjük pontosan a vegyi összetételt, nincs tehát lényeges befolyással a csillagok belsejének átlagos atomsúlyának meghatározására. Csakis a hidrogén és a héliumtartalom látszik lényegesnek.

Hogy össze tudjuk egyeztetni a gázcsillag elméletét az észlelési adatokkal, fel kellett téte-

lezni, hogy a Nap anyaga nem kevesebb, mint 35% hidrogént tartalmaz.

A gázcsillag modelljének elméleti tanulmányozása tehát igen közel hozta a tudományt a csillag energiaforrásának meghatározásához. Éppen a csillagenergia keletkezését kifejező törvénynek kell igen érzékenyen kifejeznie a hőmérséklet változásait. Hozzávetőleg 20 millió fokos hőmérséklet és 80 g/cm^3 sűrűség mellett meg kell adnia a Nap szükséges energiamennyiségét és meg kell magyaráznia a Nap nem kevesebb, mint néhány milliárd évre (ez a Nap geológiai kora) kiterjedő sugárzását. Ezt a kérdést csak az utolsó 10–15 év alatt sikerült megoldani a magfizika felfedezéseivel kapcsolatban.

A legvalószínűbb és mindeddig az egyetlen olyan energiaforrás ugyanis, amely eleget tudna tenni a fenti követelményeknek — a magreakció, azaz az atommagvak átalakulása a csillagokban. Minthogy a csillagokban sok a hidrogén, a hidrogénatom magja pedig nem más, mint a proton, a csillagok központi részeiben sok protonnak kell lennie. A csillagok méhében uralkodó hőmérséklet mellett a protonok elegendő mechanikai energiára tesznek szert, hogy más (elsősorban könnyebb) elemek atommagjaiba ütközve, átalakítsák azoknak atommagjait. Ezek a magreakciók adják azt az energiát, amely a csillagok ragyogásának forrása.

Milyen reakciók zajlanak le a Nap és a csillagok belsejében? Gondos számítások és laboratóriumokban mesterségesen létrehozott reakciókkal való összehasonlítások alapján meg lehet állapítani, hogy a Nap belsejében az atomenergia oly módon szabadul fel, hogy négy hidrogén atommag (proton) átalakul egy héliummaggá. Pontos mérésekkel megállapították, hogy négy proton súlya atomegységekben kifejezve 4,03252, egy héliummag súlya viszont csak 4,00386. A 0,02866 atomsúlyegységet kitevő tömegfelesleg sugárzó energiává alakul át. A tömeg és az energia ekvivalenciájának elve alapján a keletkező energia egyenlő a „tömegvesztés” és a fénysebesség négyzetének szorzatával. Ezért még az aránylag igen jelentéktelen tömegvesztés is jelentős energia felszabadulásával jár.

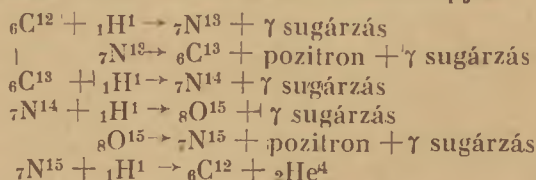
A Nap és a csillagok tehát gigantikus laboratóriumok, amelyekben minden másodpercben bizonyos mennyiségű hidrogén héliummá alakul át és ezáltal atomenergia szabadul fel. A hidrogénnek héliummá alakulása nem közvetlenül, hanem reakciók sorozatán keresztül megy végbe. Ezek a reakciók a következőképpen zajlanak le: A ${}^6\text{C}^{12}$ szénatom magja a protonnal való összeütközés következtében a ${}^7\text{N}^{13}$ nitrogén izotóppá változik át. Az energiának egy része sugárzás formájában szabadul fel. Ezt a reakciót ismételtelen sikerült laboratóriumokban létrehozni és alaposan áttanulmányozni. A ${}^7\text{N}^{13}$ mag nem állandó. Egy pozitron leadása által az állandó jellegű ${}^6\text{C}^{13}$ szénizotóppá változik át, amely nehezebb a rendes ${}^6\text{C}^{12}$ szénél. (Kis

menyiségben ezt az izotópot megtaláljuk a kőszénben.)

Ha proton (most már a második) ütközik a ${}^6\text{C}^{13}$ szénbe, ez utóbbi a közönséges nitrogén ${}^7\text{N}^{14}$ magjává változik át, miközben megint energiakisugárzás történik.

Ha ezután a nitrogénmag megint összeütközik egy (harmadik) protonnal, akkor az oxigén nem állandó, rádióaktív izotópja, ${}^8\text{O}^{15}$ képződik, amely egy pozitron kibocsátásával hamarosan átalakul a ${}^7\text{N}^{15}$ állandó nitrogén izotóppá. A ${}^7\text{N}^{15}$ magva elfog egy protont (sorrendben a negyediket) és két egyenlőtlen részre esik szét. Az egyik része a ${}^6\text{C}^{12}$ szénmag, azaz ugyanaz a mag, amellyel a reakció megindult, a másik pedig a ${}^4\text{He}^4$ mag.

Tehát a következő reakciósémát kapjuk:



Az egész ciklus, azaz a hat fokozat során 4 protonból (négy hidrogénmagból) héliummag képződött és bizonyos energiamennyiség szabadult fel. A szén mennyisége nem csökken a Nap anyagában, a szén csak „közreműködik” a hidrogénnek héliummá alakításában, azaz csak katalizátorként szerepel.

Mivel a Napban és a csillagokban igen sok hidrogén van (a hidrogén a legfontosabb „protonnyersanyag”), a vázolt reakció intenzitása a csillag széntartalmától függ. A számítások azt mutatták, hogy elégséges, ha a Nap széntartalma 1% körül van, hogy a fenti ciklus reakció 20 millió fokos hőmérséklet mellett biztosítsa a Nap egész sugárzását. Ez a mennyiség (1%) megfelel a Nap atmoszférájában észlelt széntartalomnak.

Ez az energiaforrás már minden tekintetben eleget tesz a fentebb felállított követelményeknek. Erőssége nagy mértékben függ a hőmérséklettől. Alkalmas arra, hogy megmagyarázzuk vele, hogy a csillagok ilyen tartósan tudnak sugározni, mert a csillagokban nagy hidrogénmennyiségek vannak. Sőt az is kiderül, hogy ha a csillagok szerkezetét olyannak vesszük, ahogyan fentebb vázoltuk, akkor a Napra nézve (a Nap maga tipikus, átlagos csillag) a benne lefolyó magreakciók számbavételével azt találjuk, hogy az elméletileg kiszámított vegyi összetétele (azaz a Nap hidrogén- és héliumtartalma) majdnem pontosan egyezik a Nap légkörének színképelemzéssel kísérletileg meghatározott vegyi összetételével. Mindkét esetben körülbelül 50% hidrogént, 40% héliumot találunk, míg a többi elemre 10% jut. Ez az egyezés természetesen elméletünk mellett szól és ismét csak megerősíti, hogy helyesen képzeljük el magunknak a Nap és a hozzá hasonló csillagok szerkezetét.

Ha a csillagok azért ragyognak, mert belsejükben a hidrogén héliummá változik át, akkor idővel csökkennie kell a hidrogéntartalomnak, míg a héliumtartalom ennek megfelelően növekednék. Ez annyit jelent, hogy a csillag élete folyamán megváltozik a csillag vegyi összetétele, mégpedig határozott irányban. Hogyan változik meg, és egyáltalán megváltozik-e ezen folyamat következtében a csillagok mérete és fényessége? Lényegében ez az az alapvetően fontos kérdés, amelyre a csillagok evolúciós elméletének választ kell adnia.

A csillagok fejlődésének kérdése felette bonyolult kérdés. A csillagoknak az időben bekövetkező megváltozását, természetesen, elsősorban belső okok idézik elő. De nem vonhatunk le evolúciós következtetéseket, ha csak a csillagok belső szerkezetének elméletéből indulunk ki, mivel ezt az elméletet még távolról sem tekinthetjük tökéletesnek. Az égitestek fejlődését magyarázó helyes és általános törvényszerűségeket csak akkor tudunk megállapítani, ha módszerintanilag helyesen fogjuk össze a csillagászat egyes ágazatainak (csillagfizika, extragalaktikus asztarnómia, kozmogónia, stellárdinamika) credményeit és az észlelt jelenségeket kölcsönhatásukban és időbeli változásaikban vizsgáljuk. Azok az evolúciós elméletek, amelyek ma külföldön divatosak, rendszerint formális, egyoldalú és néha tisztára spekulatív jelleggel bírnak, éppen azért, mert szerzőik elhanyagolják a csillagászati tudomány hátterületeinek eredményeit, mechanisztikus módon kiragadnak egyes jelenségeket, módfelett vonzódnak a matematikai konstrukciók felé, a dolgok fizikai részének rovására. Holott a csillagokra és csillagrendszerekre vonatkozó ismereteink az utolsó időben jelentősen gazdagodtak és lehetővé teszik, hogy határozott következtetéseket vonjunk le a csillagok fejlődésére vonatkozólag.

A csillagok világa rendkívül változatos. Ha az összes ismert csillagokra vonatkozó adatokat koordinátahálózatra rajzoljuk, oly módon, hogy a függőleges tengelyre rakjuk fel a fényesség logaritmusait (azért is használjuk a logaritmusokat, hogy a skála „tömöttebb” legyen), a vízszintesre viszont a csillagok felszínének hőmérsékletét, akkor a csillagok nem össze-vissza, hanem határozott irányban helyezkednek el. Így kapjuk meg az ismert Hertzsprung—Russel diagrammot, amelyet P. P. Parenago javításaival és kiegészítésével a mellékelt rajzban mutatunk be.

A csillagok túlnyomó többsége ebben a diagrammban az úgynevezett *főág* mentén helyezkedik el, amely jobbról balra húzódik a leghidegebb vörös törpecsillagoktól a fényes és nagy-tömegű óriáscsillagokig (fehér csillagok). A főágtól jobbra és felfelé terül el a vörös óriáscsillagok ága. Ezek hideg, de igen fényes, hatalmas méretű csillagok. Átmérőjük meghaladhatja a Nap átmérőjének ezerszeresét is. Emellett ezeknek a csillagoknak közepes sűrű-

sége felette jelentéktelen, nagyságrendben 10^{-7} — 10^{-9} g/cm³, azaz hozzávetőleg tízezerszerre ritkábbak a bennünket körülvevő légkörnél. A diagramm bal alsó sarkában találjuk a csillaganyag állapota szerint ellenkező végletet, az úgynevezett fehér törpéket. Ezek rendkívül tömött szerkezetű, kis átmérőjű és kis fényerősségű csillagok. A fehér törpék sűrűségének nagyságrendje *millió* gramm/cm³ körül van.

Amint a diagramm mutatja, a csillagok főága alatt egy másik ágat is találunk, amely a főággal párhuzamos és a kisebb fényességek irányában tolódik el. Ezt az ágat P. P. Parenago 1946-ban fedezte fel és a *fényes törpealatti csillagok* (szubtörpék) ágának nevezte el. Az ezen az ágon található csillagok tömegük és átmérőjük szerint a főág szélső jobboldali részén fekvő csillagokkal, a közönséges vörös törpékkel azonosak, de jóval fényesebbek az utóbbiaknál. A főág és a vörös óriások között terül el az „óriásalatti” csillagok csoportja.

A legtöbb ismert csillag a főághoz tartozik. A Nap helyzetét körrel jelöltük meg.

1949-ben P. P. Parenago és a cikk írója átnevezte az ismert tömeggel bíró csillagok észlelési adatait és megállapították, hogy a hőmérséklet-fényességi diagramm minden ágának csillagai a tömeg-átmérő és fényesség viszonya szerint egyes különálló csillagtípusokat képviselnek. Sőt a főág maga is két csoportra oszlik: *a)* a forró csillagoktól a Napig és *b)* a Naptól jobbra az egészen halvány törpecsillagokig. Minden egyes csoportnak megvannak a maga törvényszerűségei.

Élete folyamán bármely csillag akár eltolódhat ugyanazon főág mentén, akár átmehet egyik főágról a másikra; ez annyit jelent, hogy megváltozhat a csillagok típusa. A csillagok evolúciójának elmélete szempontjából a legfontosabb feladat tehát az, hogy megismerjük, hogyan tolódik el az idők folyamán a csillag a hőmérséklet-fényesség diagrammon

Milyen elgondolások lehetségesek ezzel kapcsolatban? A szovjet tudósok elvileg egészen új eljárással fogtak hozzá e kérdés megoldásához. A csillagok térbeli eloszlásának (B. V. Kukarkin) és kinematikájának (P. P. Parenago) vizsgálata alapján határozott következtetéseket lehetett levonni arra vonatkozólag, hogy mikor lehetséges egy csillagnak evolúciós átmenete egy másik csillagtípusba és mikor minősíthetjük határozottan lehetetlennek az ilyen átmenetet. Ha két csillagescsoportnak térbeli megoszlása és sebessége lényegesen különbözik, akkor ez már bizonyítéka lehet annak, hogy nincs közöttük genetikai kapcsolat. Ezért például nyilvánvalóan nem beszélhetünk arról, hogy közvetlen kapcsolat állana fenn a Nap-típusú csillagok és a szubtörpék között.

Ha minden csillag egyforma korú lenne, akkor nyilvánvalóan ki kellene zárunk azt a lehető-



Ábra: A hőmérséklet — fényesség diagrammja (P. P. Parenago szerint). A betűk (O—M-ig) a csillagok szín képosztályát jelölik meg. Minden betű alatt álló szám a megfelelő felszíni hőmérsékletet jelzi. A függőleges tengelyen a fényesség logaritmusait találjuk. A Nap helyzetét kör (0) jelzi.
(Beírások felülről lefelé: Főág, vörös óriások, óriás alatti csillagok, a nagyfényességű törpealatti csillagok ága, fehér törpék.)

sógot, hogy egy-egy csillag evolúciója során a diagramm egyik ága mentén tolódják el, hanem csak az lenne lehetséges, hogy egyik csillagtípusból a másikba megy át. A burzsoá tudósok ezt az álláspontot képviselik, mert véleményük szerint Tejút-rendszerünk minden csillaga egy és ugyanazon időpontban, 2—3 millió évvel ezelőtől képződött. V. A. Ambarcumjan és munkatársainak az utolsó években a csillagtár-

sulásokon végzett vizsgálatait megcáfolták ezt a feltevést. Munkáikból az következik, hogy a csillagok keletkezése napjainkban is folyik a Tejút-rendszerben. Ennek során különböző típusú csillagok, nagy fényességű csillagóriások és gyenge vörös törpék is képződnek.

Ebből az következik, hogy ha a hőmérséklet-fényesség diagrammját vizsgáljuk, feltétlenül számolnunk kell a benne feltüntetett csillagok

körülönségével, mégpedig nemcsak a különböző típusok területén, hanem egy és ugyanazon csoporton belül is. Miután a csillagok többsége a főág mentén helyezkedik el, egészen természetesen feltételezhetjük ezen az alapon, hogy életüknek egy hosszú szakán keresztül a diagramnak ebben a főágában tartózkodnak. Ez annyit jelent, hogy evolúciójuk szintén a főág mentén történhet a legfiatalabb izzó óriáscsillagoktól egészen a Nap-típusú csillagokig. P. P. Parenago adatai azt is bizonyítják, hogy a főágnak a területén elhelyezkedő csillagok térbeli sebessége nem nagy és egyenletes változása szintén az evolúció következménye lehet.

De a csillagok tömege a főág mentén balról jobbra csökken. Következésképpen ahhoz, hogy az evolúció ebben az irányban menjen végbe, az kell, hogy az evolúció folyamatát a tömeg csökkenése kísérje. A fénysugárzás következtében az idők folyamán valóban be is következik a tömeg némi csökkenése. De ez a csökkenés annyira jelentéktelen, hogy nem tulajdoníthatunk neki evolúciós jelentőséget. A kiterjedt légkörrel bíró csillagok tanulmányozása arra mutat, hogy felszínükről állandó gázkiáramlás történik. Ennek a kiáramlásnak következtében a csillag tömege már igen jelentős mértékben csökkenhet, amint azt Voroncov—Veljaminov a Wolf—Rayet típusú csillagoknál kimutatta. Az igen erős korpusz- kuláris sugárzás főleg az izzó óriáscsillagokra jellemző. De a Nap és a hozzá hasonló csillagok felszínén is észlelhetjük az anyagnak ilyen kivetését. A csillagok tömegvesztésével kapcsolatosan igen fontos elméleti kutatásokat végzett V. A. Krat.

V. G. Feszenkov akadémikus 1948-ban közölte azt a hipotézisét, amely szerint a csillagok többségének evolúciója a főág mentén történik. A csillagok tömege az idők folyamán a felszí- nükről kivetett részecskék rovására csökken. Csökken a fényességük és csökkennek méreteik is. Ennélfogva a csillag a főág mentén balról jobbra halad. Egyidejűleg megváltozik a csilla- gok vegyi összetétele is, annak következtében, hogy belsejükből a hidrogén héliummá alakul át. V. G. Feszenkov szerint a korpusz- kuláris su- gárzás arányos lenne a csillag fényességével, azaz a nagyobb fényerejű csillagok tömegvesz- tesége nagyobb, mint a gyenge fényerősségű csillagoké. A tömegvesztéssel együtt csökken a csillagok forgatónyomatéka is.

Milyenek voltak a Nap méretei a múltban és hogyan zajlott le fejlődése? Erre a kérdésre a csillagok szerkesztésére vonatkozó elmélet alap- ján végzett számítások adják meg a választ. Mint fentebb láttuk, ez az elmélet helyesen ma- gyarazza meg a Nap szerkezetét (megerősíti ezt a Nap számítások alapján megállapított vegyi összetételének egyezése a Nap légkörének kísér- letileg meghatározott összetételével. Amint e- cikk írója bebizonyította, V. G. Feszenkov elmé- téből az következik, hogy a múltban a Nap

tömege 8-szor, fényessége 2000-szer, átmérője pedig hozzávetőleg 4-szer akkora volt, mint ma, azaz a Nap olyan óriáscsillag volt, amely a diagram főágának baloldali részébe tartozott. A Nap fokozatosan vesztett tömegéből és a főág mentén jobbra és lefelé haladt.

A csillagok szerkezetének elméletéből az kö- vetkezik, hogy az evolúció kezdetén a korpusz- kuláris sugárzás rovására történő tömegveszte- ség igen jelentős lehetett, majd fokozatosan lassult. Az utolsó 3 milliárd év alatt a Nap fé- nyessége és tömege gyakorlatilag nem változott. Nyilvánvaló, hogy a bolygók leválása a Napról csak ezen időpont előtt következhetett be. Ezek az eredmények igen jó összhangban állanak a földkéreg geológiai korával, amelyet szintén hozzávetőleg 3 milliárd évben állapítottak meg, valamint azzal a körülménnyel is, hogy intenzív korpusz- kuláris sugárzást csak a forró csillago- kon lehet megállapítani. A csillagok szerkezetére vonatkozó elméletünk megerősíti V. G. Feszen- kovnak azt a feltételezését is, hogy a csillagok tömegvesztése a arányos a fényességükkel.

Tehát a csillagoknak a diagram főága men- tén végbemenő evolúciójának, amely reális ész- lelt jelenségek és a csillagászat minden egyes ágában szerzett adatok egybevetésén alapszik, teljes megerősítésre talált a csillagok szerkezeté- ről szóló elméletben is.

Mit mondhatunk a Nap további sorsáról? V. G. Feszenkov elmélete szerint a Nap az utolsó 3 milliárd év alatt nem változott. A számítások azt mutatják, hogy gyakorlatilag ugyanolyan állapotban van, mint legkevesebb 10 milliárd év- vel ezelőtt. Ez alatt az idő alatt a belsejében levő hidrogénnek csak néhány százaléka alakult át héliummá. A hidrogén „fűtőanyag” készlet tehát még több milliárd évre elegendő. Csak az igen nagy és erősen izzó csillagok evolúciója történik aránylag nagy sebességgel. A Napunk- hoz hasonló típusú csillagok fejlődése igen las- san történik. Még igen hatalmas fejlődési idő áll előttünk.

Irodalom

1. V. A. Ambarcumjan: A csillagok fejlődése és a csillagfizika. Az Örmény Szovjet Köztársaság Tudományos Akadémiájának kiadása 1947. —
2. B. V. Kukarkin: A csillagrendszer szerkezte és fejlődése. Gosztechizolat 1949. —
3. A. G. Maszje- vics: A Nap és a csillagok energiaforrása. A Szovjet- unió Tudományos Akadémiájának kiadása (népszerű sorozat) 1949. —
4. V. G. Feszenkov: Asztronomi- eszkij Zsurnal. 26. 1949. —
5. V. G. Feszenkov: Kor- szerű elgondolások a világmindenség szerkezetéről. A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának kiadása. 1949. —
6. Aller és Coldberg: Atomok, csillagok, ködök. Gosztechizolat 1947.

A. G. Maszjevics

A szovjet csillagászat legújabb eredményei

A Csillagászati Értesítő múltévi számában a Szovjet Csillagászat című cikkben többek között ismertettük a szovjet csillagászat újjáépítési programját is. Ebből a programból azóta már igen jelentős rész valósult meg. Az abaszumani csillagda fejlesztése mellett a Kaukázusban még egy, teljesen új obszervatórium épült fel *Ambarcumjan* vezetésével: a bjurakáni obszervatórium. Megkezdték az Alma Ata környéki hegyi obszervatórium építését is. De a legnagyobb teljesítmény a pulkovo-i obszervatórium újjáépítése. Ez közvetlen befejezés előtt áll és így rövidesen megtörténhet a csillagvizsgáló felavatása. Megkezdődött az új krimi csillagvizsgáló építése is Partisanóvkában, 41 km-re Szeverasztopoltól északkeletre, 560 m tengerszín feletti magasságban.

Az óriási szervezési munkák nem akadályozták a szovjet csillagászokat abban, hogy tudományos munkájukat újabb jelentős eredményekkel folytassák. Különösen a Tejútrendszer szerkezetének, a változó csillagok és a csillagok fejlődésének vizsgálatában születtek munkájuk révén érdekes felfedezések.

Ambarcumjan megalapította az empirikus kozmogóniát. Szerinte le kell számolnunk azzal, hogy a jelenlegi megfigyelési eredmények alapján minden fejlődési problémára választ adjunk. De némely részlet eldönthető teljesen a megfigyelések alapján, minden spekuláció nélkül. A csillagtársulások felfedezésével (AZ 26.1)* nyílt először alkalom empirikus kozmogóniai eredmények elérésére. Ezekről a vizsgálatokról a Természet és Technika részletesen beszámolt, úgyhogy itt nem térünk ki rájuk. A vizsgálatokat *Ambarcumjan* részben *Markarjan*-nal együtt végezte, mindketten a Sztálin-díjat kapták vizsgálataikért. *Guradjan* ezeknek a vizsgálatoknak folytatásaként 450 olyan csillagot talált, amelyek csillagtársulások tagjai (AZ 26.329).

Szovjet kutatóknak a Tejútrendszer szerkezetére vonatkozó vizsgálataiból az utóbbi évek folyamán kiderült, hogy a Tejútrendszerben a centrális magot igen kiterjedt gömbalakú csillagrendszer veszi körül. Ebben a rendszerben a csillagok térbeli sűrűsége a centrumtól való tá-

volsággal igen gyorsan csökken. Ezzel szemben a Tejút síkjában elhelyezkedő csillagok térbeli sűrűsége csak nagyon lassan csökken a távolsággal.

Kukarkin egy igen jelentős dolgozatban vizsgálta, hogy a változócsillagok miként oszlanak el egyrészt a gömbalakú, másrészt az erősen lapult szféroid alakú rendszerre. Ismeretes, hogy a RR Lyrae-típusú változók főleg a gömbalakú, a Delta Cephei csillagok pedig a szféroidos rendszerhez tartoznak. *Kukarkin* kimutatta, hogy a gömbalakú rendszerhez tartozó Delta Cephei változók, periodusukat kivéve, minden egyéb tulajdonságukban megegyeznek az RR Lyrae csillagokkal és így erősen eltérnek a szféroidos rendszerhez tartozó Delta Cephei csillagoktól. Ugyanilyen kettősség mutatkozik az RR Lyrae változóknál. A gömbalakú rendszerhez tartozó RR Lyrae változók minden statisztikai tulajdonsága megegyezik az ugyancsak a gömbalakú rendszerhez tartozó gömbhalmazokban található RR Lyrae változókéval, úgyhogy valószínűleg azok a gömbhalmazokból disszipálódtak. Viszont a 0.43 napos periodusú RR Lyrae csillagok nem fordulnak elő a gömbhalmazokban, annál nagyobb számban találhatók azonban a Tejútban. És az utóbbiak erős galaktikai koncentrációt mutatnak, szemben azokkal, amelyek a gömbhalmazokban levőkhöz hasonlítanak (AZ 24.5).

A Delta Cephei csillagok térbeli eloszlásának vizsgálata alapján *Parenago* meghatározta a szféroidalakú rendszer struktúráját. Ezeknél a csillagoknál, mint ismeretes, a fényváltozás periódusa és az abszolút fényesség között egyértelmű összefüggés áll fenn. Ha tehát ismerjük valamely Delta Cephei csillag periódusát, a látzó fényességből meg tudjuk határozni távolságát. Némely bizonytalanságot okoz a csillagok közti anyagok fénygyengítése. *Parenago* ezért először ezt a fénygyengítést határozta meg. Ennek tekintetbevételével a Delta Cephei csillagok térbeli eloszlására a Tejút síkja mentén spirális struktúrát kapott. Azt már régen gyanították, hogy a Tejútrendszer spirális szerkezetű, de most először sikerült a spirális karok szerkezetének megállapítása. Minthogy nagyon sok Delta Cephei csillagnak térbeli mozgása is ismeretes, *Parenago* azt is meg tudta állapítani, hogy ezek a csillagok úgy mozognak, mintha a spirális

* A továbbiakban a zárójelbe tett idézetek a következő csillagászati folyóiratokra vonatkoznak: AZ = Asztronomiczeszkij Zsurnal, AC = Asztronomiczeszkij Cirkuljar, PZ = Peremennije Zvjozdi.

ágak a központi magra feleszavarnának. Ennek az eredménynek igen nagy fontossága van a spirális ködök kozmogóniája szempontjából. Parenago különben másfajta csillagok térbeli eloszlását is kimerítően vizsgálta és megállapította, hogy a csillagok térbeli sűrűsége legalább négyszer akkora, mint eddig hitték (AZ 25,2). A csillagok mozgásának vizsgálatából arra az eredményre jutott, hogy a gömbhalmazok rendszere is részt vesz a Tejútrendszer forgásában (AZ 27.150). Parenago szerint a Tejútrendszer központi magjának tömege körülbelül egymilliárd Nap-tömeg, az egész Tejútrendszeré pedig százszor ekkora. Ugyanezeket az értékeket kapta a nagy Andromeda-ködre is. (AZ 25.306.)

Parenago egy igen érdekes értekezésében a fehértörpék és a szubtörpék mozgását vizsgálta. A szubtörpék létezését néhány évvel ezelőtt állapították meg a szovjet csillagászok. Ezek olyan csillagok, amelyek 2—3 fényrenddel halványabbak, mint az ugyanolyan színekű főágbeli csillagok. *Parenago* szerint a szubtörpék képviselik a leggyakoribb csillagfajtát, számuk a Tejútrendszerben közel százmilliárdra tehető. A Naprendszerhez képest igen nagy sebességgel mozognak, átlagban 146/km/sec-mal. Ez is mutatja, hogy a szubtörpék a gömbalakú rendszerhez tartoznak. Több milliárdra tehető a fehértörpék száma is. Ezekhez képest a Naprendszer sebessége 45 km/sec, tehát több, mint kétszerese a szféroidrendszerhez tartozó csillagokhoz viszonyított sebességnek, de lényegesen kisebb, mint a gömbalakú rendszeré. A fehértörpék szerint átmeneti típust képviselnek a két rendszer között. (AC 74.)

Dejcs és *Landovszkij* öt Kapteyn-féle áréában 3188 csillag sajátmozgását határozta meg és ezeket felhasználták az intersztelláris fénygyengítés vizsgálatára (Pulkovo Bull. XVII.). *Ejgenszon* az intergalaktikai fénygyengítést vizsgálta. Egész a legutóbbi időkig a csillagrendszerek közötti teret üresnek gondolták, amelyen át a fény így minden gyengítés nélkül haladhat. Most *Ejgenszon* kimutatta ennek ellenkezőjét. Számításai szerint a fénygyengítés százmilliói fényéven 0.7 fényrend. Ez az eredmény erősen módosítani fogja a kozmológiai elméleteket (AZ 26.278).

A krimi csillagda új kiadványaiban igen értékes színekvizsgálatok jelentek meg *Sajn*-tól. Kétféle N-típusú csillag színekéből megállapította a szénizotópok előfordulási arányát a csillagok légkörében. Ezekért a vizsgálatokért *Sajn* a Sztálin-díjat kapta. Minthogy ennek kapcsán *Sajn*-nak ezeket a vizsgálatait sok helyütt ismertették a hazai népszerűsítő irodalomban, itt részletesen nem térünk ki rájuk. *Sajn* egyéb színekvizsgálata a szupernóvák színekvonalainak szisztematikus eltolódásával, valamint 352 csillag radiális sebességének meghatározásával foglalkozik (utóbbi *Albitcki*-vel közösen). Ugyancsak vizsgálta a Mira-változók színekében a hidrogén és a vas emissziós vonalainak változásait.

Parenago a nagy Orion-ködben 31 új változócsillagot fedezett fel. Szerinte ezek főleg szubóriások. *Starikova* a CE Cassiopeia-t olyan szoros kettőscsillagnak találta, amelynek mindkét komponense Delta Cephei csillag (PZ 7.124).

Krat, akitől már annyi alapvető munka jelent meg a fődési változók pályaszámításáról, egy újabb jelentős felfedezést tett. Mint ismeretes, elliptikus pálya esetén a fődési változók fénygörbéjében fellép az ú. n. periasztron effektus, amely abban áll, hogy a csillag periasztronban fényesebb, mint apasztronban. Eddig azt hitték, hogy ez főleg azért van, mert periasztronban a komponensek kölcsönös megvilágítása nagyobb. *Krat* szerint a periasztron effektus nem ettől van. Ez abból látszik, hogy a periasztron effektus csak óriás csillagoknál lép fel, míg törpe komponensek esetén még igen nagy excentricitással sem mutatkozik. *Krat* szerint az árapályerőknek a távolsággal való változása következtében a pálya mozgásával megegyező periódusú pulzáció lép fel és az ezzel a pulzációval együttjáró fényváltozás okozza a periasztron effektust (PZ 6. No. 6).

Szevernij a krimi csillagvizsgáló kiadványában részletesen vizsgálta a csillagok stabilitását és pulzációját, tekintetbe véve a turbulenciát is. Főeredménye, hogy nem radiális pulzációk már lassú rotáció következtében is instabilitást okozhatnak. *Severnij* szerint így keletkeznek a kettőscsillagok.

Beljavszkij 11.322 csillag katalógusát tette közzé a póluskörűli 20 fokos távolságon belül. Ez a munka az Astronomische Gesellschaft ötven évvel ezelőtti megfelelő munkájának megismétlése a csillagok sajátmozgásának meghatározása céljából (Pulkovo Publ. 60.).

Abold megszervezte a szovjet szélességi szolgálatot. Ennek célja, hogy a pólusingadozásokat meg lehessen határozni, függetlenül a külföldi csillagdáktól. Így a pontos időszolgálatban is függetleníteni tudják magukat a szovjet kutatók a külföldtől. (AZ 24.288 és 25.39.)

Ejgenszon szerint a naplevékenységekben szekuláris növekedés mutatkozik. Ez nem annyira a napfoltok, erupciók stb. számának növekedésében, hanem inkább a különleges nagyságú napjelenségek gyakoribbá válásában mutatkozik. (AZ 25.101.)

Mint ismeretes, a Mars felületén a kis kiterjedésű sarki jégterületeket kivéve, semmi sem mutat víz jelenlétére. Már régebben rámutattak, hogyha a Mars felületén nagyobb vízterületek lennének, akkor néha látni kellene ezekben a Nap reflektált képét. *Feszenkov* most számításokat végzett, hogy mekkora vízfelületeket lehetne így észrevennünk. Eredményei szerint már egy 300 m átmérőjű tavat észre kellene vennünk, mert a Nap reflektált képe ebben kilencedrendű csillagként mutatkozna. 15 km tö-átmérő esetén a reflektált kép fényessége erősebb volna a De-neb fényességénél. (AZ 26.278.)

Ugyancsak *Feszenkov* az Alma Ata-i obszervatóriumban észrevette, hogy ősszel napkelte előtt a nyugati égbolton az ekliptika alatt az állatövi fényhez hasonló jelenség észlelhető. *Kamjov* megvizsgálta ennek színeképét egy rendkívül fényerős spektrográffal. A felvételek szerint a jelenségen belül erősen megnövekedik az éjjeli ég színeképére jellemző emissziós vonalak fényessége, de semmit sem erősödik az állatövi fény folytonos színeképe. Ezt *Feszenkov* szerint csak úgy lehet értelmezni, hogy a napsugarak nyomása a Föld felső légköréből molekulákat hajt ki a Nappal ellentétes oldalra. Ennek következtében a Földnek is egy kissé hajlott csóvája keletkezik, akárcsak az üstökösöknek. Sőt *Kamjov* felvételei szerint az állatövi visszfényben is megerősödnek az emissziós vonalak és ez arra mutat, hogy a visszfény is ettől a csóvától van. A folytonos színekép a visszfényben sem erősebb, mint másutt.

Feszenkov ezen felül még vizsgálta az újabb szibériai nagy meteorhullás színhelyét is (AZ 24.318 és 361). Az esés 1947 február 12-én 0 óra 38 perc greenwichi időben történt $134^{\circ} 39.2$ keleti hosszúság és $46^{\circ} 9.6$ északi szélesség alatt. Az esés után órákig fekete füstcsík látszott a meteor útján. Éjjel az ég, különösen a meteor pályája nyomán rendkívül fényes volt. Az esés

színhelyén *Feszenkov* nagy krátermezőt talált. 1500×750 m² területen elosztva 106 kráter van, amelyek átmérője 1 és 28 m között változik. A meteoritból sok 30—40 kilogrammos darabot talált. Az erdőben, ahová a meteorit esett, égésnyomokat nem lehetett látni, de sok fa koronája le van vágva. Ez lehetővé teszi az esés irányának pontos megállapítását. *Feszenkov* a meteorit tömegét 1000 tonnára becsüli.

Dubjago igen értékes vizsgálatot végzett az üstökösök mozgásában mutatkozó szekuláris változásokról (AZ 25.361). Kimutatta, hogy a szekuláris változás némely üstökösnél a mozgás gyorsulásában, másoknál lassubbodásban mutatkozik. Ezért nem lehet az oka sem a sugárnyomás, sem ellenálló közeg. *Dubjago* szerint a változások csak szilárd részecskéknél az üstökösfejből való leválásával magyarázhatók. Mint-hogy a leválás minden irányban történhet, ezért felléphet egyaránt gyorsulás és lassubbodás.

Pikelnjev és *Metropolszkaja* az üstököscsókák kiszélesedését a csókákban lévő ionok elektromos taszítóerejével magyarázzák (AZ 25.299).

A Szovjetunió több helyén bevezették a meteoroknak radárral való észlelését, és már eddig is sok érdekes eredményt értek el.

Budapest, 1951 március 12.

Detre László

Könyvismertetések

Wilhelm Becker: *Sterne und Sternsysteme*. Wissenschaftliche Forschungsberichte Band 35, Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig. 2. verbesserte Auflage. Mit 109 Abbildungen und 113 Tabellen. 418 oldal. 1950. Ára: 78.— Ft.

A könyv szerzője egyike volt azoknak a német tudósoknak, akik mindig szembenálltak a náci uralommal. Tudományos vizsgálatait a Tejútrendszer szerkezetéről, az interstelláris anyagok eloszlásáról, a Delta Cephei csillagokról, a nyílthalmazok szerkezetéről, a csillagászati fotometria és kolorimetria alapvető problémáiról a szteλλάrasztronomia legfontosabb eredményeihez vezettek. Így alig van hívatottabb csillagász, aki a könyv címében jelzett óriási témakörrel összefoglalást írhatna. Már az első kiadás, 1942-ben kitűnő tankönyvnek bizonyult. Még jobban áll ez most a teljesen átdolgozott második kiadásra. Amellett, hogy a könyv a problémákat teljesen szigorúan tárgyalja, matematikai apparátust alig használ és így nem szakemberek számára is használható.

A könyv háromnegyedrésze a Tejútrendszer tárgyalja. A bevezető fejezetek a csillagok állapothatározóival, a változó és kettős csillagokkal ismertet meg bennünket. Majd a csillagthalmazok és az interstelláris anyag tárgyalása következik. Ezután három hosszabb fejezetben következik a Tejútrendszer szerkezetének ismertetése. Itt különösen ki kell emelni, hogy még a Tejútrendszer dinamikáját is jóformán minden matematika nélkül tudja a szerző előadni.

A könyv utolsó negyede a Tejútrendszeren kívüli csillagrendszerekkel foglalkozik 5 fejezetben, főleg a csillagrendszerek távolságainak meghatározásáról és belső szerkezetükről. A Hubble-féle jelenséget is részletesen tárgyalja, de az ehhez fűzött kozmológiai elméletekről nem történik említés. Ez azonban nem hátránya, sőt mondhatni előnye a könyvnek, hiszen ezek az elméletek túlnyomórészt teljesen haszontalanok. Általában a szerző körül minden olyan elméletet, amely nincs kellően megfigyelésekkel alátámasztva. De minden fontos megfigyelési eredményt, amely hozzájárult a csillagrendszerekről való ismereteinkhez, megfelelő részletességgel tárgyal.

A könyv minden részében a tárgyalási mód rendkívül egyszerű és közérthető. A legutolsó eredmények is figyelembe vannak véve. Nagyon hasznos, hogy a forrásmunkákat mindenütt megemlíti.

A könyv egyszerre több célt old meg: kitűnő egyetemi bevezető tankönyv, de alkalmas műkedvelő csillagászaink számára is, ha a témakörrel alaposan meg akarnak ismerkedni. Amellett szakcsillagász számára is jó szolgálatot tesz alaposágával és irodalmi idézeteinek nagy számával. Mindenesetre igen kíváncsatos volna, hogy Uránia csillagvizsgálóink beszerezzék.

Detre László.

Asztronómia. Szerkesztette: T. I. Popov. Írták: P. I. Popov, K. L. Bajev, B. A. Voroncov—Veljaminov, R. V. Kunyickij. Kiadó: Goszudarsztvennoje ucsebnopedagogicsen-koje izdatyelsztovo Mijisztjersztva prosztjes-csenyija R. Sz. F. Sz. R. Moszkva 1949. tankönyv a felsőbb pedagógiai tanintézetek számára. 504 old. terjedelem.

A könyv a feltételezett előismeretek szempontjából, nagyjából ugyanannyit követel meg, mint E. és B. Strömgren ismert tankönyve. Mivel azonban azonos terjedelemmel elemibb ismeretek közlésére szorítkozik — ami azzal függ össze, hogy nem egyetemi, hanem pedagógiai főiskolai tankönyvről van szó — nyilvánvaló, hogy a könyv tárgyalásmódja sokkal közelebb esik az ismeretterjesztő írások jellegéhez, mint az említett dán szerzők munkája. Valóban a második fejezet utolsó lapjaitól és a 6. fejezettől eltekintve, a könyv számottevő matematikai ismeretekkel nem rendelkező olvasó részére is könnyen érthető. Az említett részek a szférikus csillagászat alapvető kérdéseivel, illetve az égi mechanika kétfest problémájával foglalkoznak. A könyv bár az említett részek kivételével következetesen tartja magát az elemi előadásmódhoz, mégis teljességre törekszik abban az értelemben, hogy felöleli a csillagászat valamennyi klasszikus és modern fejezetét és teljes áttekintést ad erről a tudományról.

Az anyag felosztásában a klasszikus tankönyvek hagyományait követi, amennyiben a Nap-

rendszer leíró ismertetése a könyvnek körülbelül kétharmad részét teszi ki. Ez azt mutatja, hogy a szerzők különösen nagy súlyt helyeznek a Földnek a Naprendszeren belüli helyzete tisztázására és a Földnek, mint égitestnek tárgyalására, ami a gyakorlati csillagászat szempontjából a legjelentősebb.

Különösen becsessé teszi a könyvet a kozmogóniai része (14. fejezet), mely több mint 20 oldalon keresztül ismerteti a csillagok és csillagrendszerek keletkezésének és fejlődésének kérdéseit. A Laplace — és a Jeans-féle elmélet kritikai tárgyalása után részletesen mutatja be a szovjet szerzőknek, O. J. Smidt-nek és V. G. Fjeszenkov-nak a Naprendszer keletkezésére vo-

natkozó kutatásait. A kiadás keletkezéséből következik, hogy Ambarcumjan-nak az úgynevezett csillagtársulások dinamikai sajátságain alapuló kozmogóniai eredményei még nem kaphattak helyet benne.

Igen értékes vonása a könyvnek, hogy mindenütt kidomborítja az egyes szakmai kérdéseknek az ideológia szempontjából jelentős vonatkozásait. Ezért hasznos segédeszköz, tanárok és előadók részére, melynek lefordítása a tanárok továbbképzése szempontjából is kívánatosnak tűnik.

Földes István.

Rövid csillagászati hírek

Nova Lacertae 1950. Január 23-án *Bertaud* a meudoni csillagdán egy kb 6. rendű novát fedezett fel $22^h 48.^m 0$ rektaszczenzó és $53^o 2'$ deklináció alatt. Spektrogramm felvételeken az abszorpciós vonalak eltolódásából jan. 25-én 800 km/sec expanziós sebesség adódott. Jan. 27-én a spektrogrammok két abszorpciós vonalrendszert mutattak, 660, illetve 1160 km/sec sebességgel. A spektrum fővonalai a H, FeII, SiII és TiII széles emissziói voltak. Sonnebergi felvételeken jan. 20-án is már maximumban találták a novát. Régebbi felvételek mutatják, hogy a nova fellángolása előtt gyengébb volt a 16 fényrendnél és így amplitúdója legalább 10 fényrend volt. A nova fénye csak lassan csökkent és még március végén is 9 fényrendű volt.

Wirtanen finn csillagász 1950 február 22-én egy igen gyors mozgású objektumot talált. A napi mozgás kb 1.5 fokot tett ki, az objektum fényessége 14 magnitúdó volt. Legnagyobb földközelségben, március 13-án, távolsága tőlünk mindössze 8.5 millió km volt. A pálya excentricitására 0.489, a keringési időre 2.11 év adódott.

A *d'Arrest-féle periódikus üstököst* 1950 április 14-én találták meg, mint 17. rendű csóva nélküli objektumot. Ez volt az 1950. év első üstököse (1950 a).

Haro mexikói csillagász az új tonanzintlan obszervatóriumában a M83 extragalaxisban a magtól nyugatra 1950 március 20-án egy 14.5 fényrendű szupernovát fedezett fel.

Az 1950. év második üstököseit *Minkowszki* fedezte fel a Palomar-hegyi csillagdán május 19-én. Az üstökös ekkor 8. rendű volt, közel 1 fokos csóvával. Az üstökös perihéliumban 1951 január 14-én volt.

Nova Scorpii 1950. *Zwicky* 1950 július 22-én a Skorpió csillagképben egy 8. rendű novát talált.

A *Wolf I periódikus üstököst* 1950. évi visszatérésében már július 20-án megtalálták. Fényessége ekkor mindössze 18.8 fényrend volt. Ez volt az év harmadik üstököse (1950 c).

Nova Scorpii 1950 II. Augusztus 1-én *Szolovjov* szovjet csillagász Sztalinabad-ban és tőle függetlenül *Markarjan* szovjet csillagász Bjurakan-ban a Skorpió csillagképben egy kb 9. rendű novát talált. A nova fényessége augusztus közepéig még kb 1 magnitúdót nöött, azután gyorsan csökkent.

Az 1950 d üstököst Mrkos fedezte fel a csehszlovákiai Skalnaté Pleso-i obszervatóriumában. Ez a Daniel-féle periódusos üstökössel azonos.

Az *Encke-üstököst* július 21-én találták meg a Palomar-on, mint 21.0 fényrendű objektumot (1950 e).

Az 1951. év első üstököseit *Pajdusakova* aszszony fedezte fel a csehszlovákiai Skalnaté Pleso-i csillagda Schmidt-teleszkópján. Az üstökös kb 9. rendű volt és csóvája is volt.

TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
Csillagászati adatok az 1951. évre — — — — —	4
Dezső Loránt: Csillagászati alapfogalmak és kiegészítések a I.—IV. táblázat és I.—II. ábrában közölt adatokkal kap- csolatban — — — — —	38
Detre László: Az Állami Konkoly Csillagvizsgáló Intézet műkö- dése az 1943—1950 években — — — — —	46
Róka Gedeon: Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló 1950. évi működése — — — — —	52
Dezső Loránt: A magyar csillagászat fejlődése és 5-éves terve —	58
A. G. Maszjevics: A csillagok szerkezele és fejlődése — — —	61
Detre László: A szovjet csillagászat legújabb eredményei — —	67
Könyvismertetések — — — — —	70

